

FUCAPE PESQUISA E ENSINO S/A – FUCAPE RJ

MARCONI DOS SANTOS MIRANDA

**GASTOS PÚBLICOS MUNICIPAIS EM SAÚDE E ENFRENTAMENTO
DA PANDEMIA COVID-19**

**RIO DE JANEIRO
2023**

MARCONI DOS SANTOS MIRANDA

**GASTOS PÚBLICOS MUNICIPAIS EM SAÚDE E ENFRENTAMENTO
DA PANDEMIA COVID-19**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração, da Fucape Pesquisa e Ensino S/A-Fucape RJ, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis e Administração – Nível Profissionalizante.

Orientador: Prof. Dr. Diego Rodrigues Boente

**RIO DE JANEIRO
2023**

MARCONI DOS SANTOS MIRANDA

**GASTOS PÚBLICOS MUNICIPAIS EM SAÚDE E ENFRENTAMENTO
DA PANDEMIA COVID-19**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Fucape Pesquisa e Ensino S/A-Fucape RJ, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis e Administração.

Aprovada em 31 de maio de 2023.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. DIEGO RODRIGUES BOENTE
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof. Dr. FRANCISCO ANTONIO BEZERRA
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof. Dr. MAURÍCIO CORRÊA DA SILVA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dedico este trabalho à minha
família, pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é digno de todo louvor, honra e glória

Aos meus pais, irmãos, sobrinho e toda a minha família, pelo apoio incessante e incentivo aos meus estudos.

À minha esposa, Priscilla, e aos meus filhos, Pedro e Sara, por serem minha fonte de inspiração e por todo o apoio e compreensão diante dos momentos de ausência física em razão do tempo dedicado à pesquisa.

Aos colegas do Departamento de Ciências Contábeis da Universidade Estadual de Montes Claros, pelo incentivo à qualificação profissional.

Aos amigos da Prefeitura Municipal de Salinas/MG e da Guarda Mirim, pela amizade colecionada nesses quase dezessete anos.

Ao professor Dr. Diego Boente, por aceitar o desafio de me acompanhar durante o processo de orientação e pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos demais professores da FUCAPE, em especial ao Dr. Aziz, ao Dr. Gercione e à Dra. Sylvania, pelas contribuições quando da construção do projeto de pesquisa, e aos professores Dr. João Eudes e Dr. Francisco, pelas considerações durante a banca de qualificação.

Aos colegas do curso de mestrado, em especial a Karen, Mariano e Ana Paula, da linha de pesquisa de Contabilidade e Controladoria Aplicadas ao Setor Público.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que o sonho de me tornar mestre fosse materializado.

“E será que, se ouvires a voz do Senhor teu Deus, tendo cuidado de guardar todos os seus mandamentos que eu te ordeno hoje, o Senhor teu Deus te exaltará sobre todas as nações da terra.”

(Dt. 28:1 Almeida Revista e Corrigida)

RESUMO

No contexto da Teoria *New Public Management* (NPM), as organizações públicas devem contribuir para o aprimoramento da eficiência na entrega de serviços à coletividade, mormente no que concerne às ações de saúde, impactadas veementemente com o advento da pandemia do novo coronavírus. Nesse sentido, este estudo tem o objetivo de identificar a relação entre o nível de eficiência dos gastos públicos municipais em saúde e os resultados obtidos no enfrentamento da pandemia Covid-19, nos municípios brasileiros. Para atingi-lo, foram mensurados os escores de eficiência relativa das despesas locais direcionadas ao controle da pandemia em questão, dos anos de 2020 e 2021, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), nos modelos de retornos constantes (CRS) e variáveis (VRS) de escala, orientados ao *output* sem restrição de pesos. Na sequência, foram estimados modelos de regressão linear para identificar o efeito do nível de eficiência sobre a quantidade de óbitos e de recuperados de Covid-19. Aplicando-se uma pesquisa descritiva, bibliográfica e documental, com abordagem quantitativa, a amostra compreendeu dados em painel balanceado de 322 municípios brasileiros, distribuídos nas diversas regiões do País e com proporcionalidade de representação amostral conforme o porte populacional. Os resultados da pesquisa sugerem que a eficiência apurada pelo modelo DEA-CRS influenciou positivamente a redução de óbitos por Covid-19, indicando que a mortalidade causada pela pandemia atenuou-se à proporção que a eficiência do gasto municipal em saúde foi objeto de otimização. Os achados não demonstraram que a eficiência mensurada na técnica da DEA possui associação positiva com o aumento da quantidade de recuperados. Este trabalho possibilitou a identificação dos municípios mais eficientes no tocante à execução de gastos direcionados à pandemia do novo coronavírus, que servirão de *benchmark* para os menos eficientes, bem como contribuiu de maneira teórica para o preenchimento da lacuna na literatura a respeito da análise da relação dos escores de eficiência dos gastos públicos em saúde e os resultados alcançados no enfrentamento da pandemia em referência.

Palavras-chave: Covid-19; Análise envoltória de dados; Eficiência; Gastos públicos; Municípios.

ABSTRACT

In the context of the New Public Management Theory (NPM), public organizations should contribute to the improvement of efficiency in the delivery of services to the community, especially about health actions, strongly impacted by the advent of the new coronavirus pandemic. In this sense, this study aims to identify the relationship between the level of efficiency of municipal public spending on health and the results obtained in the fight against the Covid-19 pandemic in Brazilian municipalities. To achieve this, the relative efficiency scores of local expenditures directed to the control of the pandemic in question, for the years 2020 and 2021, were measured through Data Envelopment Analysis (DEA), in models of constant returns to scale (CRS) and variable returns to scale (VRS), oriented to the output without weight restriction. Next, linear regression models were estimated to identify the effect of efficiency level on the number of deaths and Covid-19 recoveries. Applying a descriptive, bibliographical, and documental research, with a quantitative approach, the sample comprised balanced panel data from 322 Brazilian municipalities, distributed in the various regions of the country and with proportionality of sample representation according to population size. The research results suggest that the efficiency determined by the DEA-CRS model positively influenced the reduction of deaths from Covid-19, indicating that the mortality caused by the pandemic attenuated in proportion to the efficiency of municipal health spending was optimized. The findings did not show that the efficiency measured in the DEA technique has a positive association with the increase in the amount of recovered. This work enabled the identification of the most efficient municipalities regarding the execution of expenses directed to the pandemic of the new coronavirus, which will serve as a benchmark for the less efficient ones, as well as contributing theoretically to filling the gap in the literature regarding the analysis of the relationship between the efficiency scores of public health expenditures and the results achieved in coping with the pandemic in question.

Keywords: Covid-19; Data Envelopment Analysis; Efficiency; Public Spending; Municipalities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variáveis do modelo DEA	37
Figura 2 - Variáveis para regressão linear múltipla	40
Figura 3 - Modelos estimados na pesquisa	62
Figura 4 - Municípios selecionados para a amostra	91

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS DO UNIVERSO DA PESQUISA	31
TABELA 2 - QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS DA AMOSTRA	32
TABELA 3 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA – MODELO DEA	44
TABELA 4 - GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE VINCULADOS À COVID-19 (POR REGIÃO)	47
TABELA 5 - GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE VINCULADOS À COVID-19 (POR PORTE)	47
TABELA 6 - RESUMO DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS (DEA)	48
TABELA 7 - DMUS ACIMA E ABAIXO DA MÉDIA DO GRAU DE EFICIÊNCIA APURADO	49
TABELA 8 - MÉDIA DO GRAU DE EFICIÊNCIA – POR REGIÃO GEOGRÁFICA	49
TABELA 9 - MÉDIA DO GRAU DE EFICIÊNCIA – POR PORTE	50
TABELA 10 - MUNICÍPIOS MENOS EFICIENTES EM 2020	51
TABELA 11 - MUNICÍPIOS MENOS EFICIENTES EM 2021	52
TABELA 12 - MUNICÍPIOS MAIS EFICIENTES – MODELO CRS	53
TABELA 13 - MUNICÍPIOS MAIS EFICIENTES – MODELO VRS	54
TABELA 14 - TESTE DE SW	56
TABELA 15 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS.....	56
TABELA 16 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO.....	59
TABELA 17 - RESUMO DOS TESTES DE REGRESSÃO DO TIPO POOLED.....	63
TABELA 18 - RESUMO DOS TESTES DE REGRESSÃO POR EFEITOS FIXOS..	67
TABELA 19 - ESCORES DE EFICIÊNCIA DAS DMUS – MODELO DEA (CRS E VRS)	98
TABELA 20 - TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 1º MODELO	105
TABELA 21 - TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 2º MODELO	105
TABELA 22 - TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 3º MODELO	105
TABELA 23 - TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 4º MODELO	106
TABELA 24 - TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 5º MODELO	106
TABELA 25 - TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 6º MODELO	106
TABELA 26 - TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 1º MODELO	107
TABELA 27 - TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 2º MODELO	107

TABELA 28 - TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 3º MODELO	107
TABELA 29 - TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 4º MODELO	107
TABELA 30 - TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 5º MODELO	108
TABELA 31 - TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 6º MODELO	108
TABELA 32 - TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 1º MODELO	109
TABELA 33 - TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 2º MODELO	109
TABELA 34 - TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 3º MODELO	110
TABELA 35 - TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 4º MODELO	110
TABELA 36 - TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 5º MODELO	111
TABELA 37 - TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 6º MODELO	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COVID-19 - *Corona Virus Disease 2019* / Doença do Coronavírus 2019

CRS - *Constant Returns to Scale* / Retornos Constantes de Escala

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DEA - *Data Envelopment Analysis* / Análise Envoltória de Dados

DMU - *Decision Making Units* / Unidades Tomadoras de Decisão

Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

NPM - *New Public Management* / Nova Gestão Pública

OMS - Organização Mundial da Saúde

PIB - Produto Interno Bruto

RREO - Relatório Resumido da Execução Orçamentária

SICONFI - Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro

SIOPS - Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde

STN - Secretaria do Tesouro Nacional

SUS - Sistema Único de Saúde

SW - Shapiro-Wilk

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

VIF - *Variance Inflation Factor*

VRS - *Variable Returns to Scale* / Retornos Variáveis de Escala

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 A CRISE SANITÁRIA CAUSADA PELA PANDEMIA COVID-19	18
2.2 GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE E SUA EFICIÊNCIA.....	22
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	28
3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA.....	28
3.2 DEFINIÇÃO DO UNIVERSO E SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	29
3.3 MODELOS DE ANÁLISE E VARIÁVEIS	32
3.3.1 Primeira etapa – Modelo DEA	33
3.3.1.1 Escolha dos <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i>	35
3.3.2 Segunda etapa – Regressão Linear	38
3.4 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS	40
4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	43
4.1 EFICIÊNCIA DO GASTO MUNICIPAL EM SAÚDE	43
4.1.1 Estatística Descritiva dos <i>inputs</i> e dos <i>outputs</i>	43
4.1.2 Resultados da DEA	48
4.2 RELAÇÃO ENTRE A EFICIÊNCIA DO GASTO MUNICIPAL EM SAÚDE E A CRISE SANITÁRIA CAUSADA PELA COVID-19	55
4.2.1 Estatística Descritiva	56
4.2.2 Análise de Correlação	58
4.2.3 Análise de Regressão	62
4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICE A – MUNICÍPIOS SORTEADOS PARA A AMOSTRA	91
APÊNDICE B – RESULTADOS DO MODELO DEA	98
APÊNDICE C – RESULTADOS DAS REGRESSÕES POOLED	105
APÊNDICE D – RESULTADOS DOS TESTES DE HAUSMAN	107
APÊNDICE E – RESULTADOS DAS REGRESSÕES POR EFEITOS FIXOS	109

Capítulo 1

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a saúde foi considerada uma das mais importantes políticas sociais colocadas à disposição da coletividade (Kokabisaghi, 2018), inclusive é parte integrante de diversos tratados internacionais, visando garantir a todos o mais alto padrão possível de saúde (Backman *et al.*, 2008). No caso do Brasil, ratificou-se a saúde como sendo uma das políticas públicas mais relevantes, garantida na Constituição Federal com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) (Passador, 2021).

A crise sanitária decorrente da pandemia da doença do coronavírus 2019 (Covid-19 – *Corona Virus Disease* 2019) trouxe reflexos sociais e econômicos severos, que possivelmente irão restringir a margem fiscal para os gastos com políticas sociais nos próximos anos. Vários autores destacam o interesse dos governos na observação ao financiamento da saúde (Mazon *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2019; Busemeyer, 2021; Micah *et al.*, 2021).

As condições de saúde da população, a capacidade de resposta e a equidade integram os três objetivos principais dos sistemas de saúde (World Health Organization, 2000), cujo atendimento a tais aspectos está diretamente relacionado à eficiência do sistema como um todo (Gómez-Gallego *et al.*, 2021).

Ressalta-se que essa eficiência é relevante para a gestão pública, para a qual há uma escassez de recursos e, ao mesmo tempo, uma demanda crescente da prestação de serviços de qualidade à sociedade (Smith & Street, 2005). Com um

foco direcionado à eficiência, podem-se mencionar as ações adotadas em face da concepção da *New Public Management*¹ (NPM) (Reiter & Klenk, 2018).

O conceito de NPM, formulado por Christopher Hood, em 1991, contribuiu substancialmente para a pesquisa em Administração Pública (Funck & Karlsson, 2020). As reformas da NPM nas organizações governamentais contribuem para a melhoria da qualidade, da eficiência e da eficácia da entrega de serviços públicos (Lapiente & Lapiente, 2020) e podem oferecer uma abordagem mais realista do que a convicção tradicional de Administração Pública (Hughes, 1998).

Um dos métodos utilizados para estudo da eficiência da gestão pública trata-se do modelo da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) (Peña, 2008), o qual mensura a eficiência relativa de uma variedade de unidades decisórias com insumos e produtos comuns (Farrell, 1957).

Diversas pesquisas internacionais trataram da eficiência dos gastos públicos, como as desenvolvidas por Mou *et al.* (2019), Buljan *et al.* (2019), Shin *et al.* (2020), Hu *et al.* (2020), Afonso *et al.* (2021) e Le (2021).

Já outros autores, como Ibrahim *et al.* (2019), Wang e Tao (2019), Zhang e Xiao (2020), Kozuń-Ciéslak (2020), Thai e Noguchi (2020), Hunt e Link (2020), Castaldo *et al.* (2020), Guo *et al.* (2021), González-de-Julián *et al.* (2021) e Andonova e Trenovski (2022), discorreram sobre a eficiência dos gastos em saúde. Nesses estudos, corrobora-se a ideia de que avaliação e mensuração da eficiência dos gastos podem fomentar a melhoria dos serviços de saúde.

¹ Tradução: Nova Gestão Pública.

Foram identificados, nos últimos anos, diversos estudos brasileiros nos quais foi pesquisada a eficiência dos gastos públicos em saúde, como os de Silva (2018), Andrett *et al.* (2018), Pascotto *et al.* (2018), Silva *et al.* (2018), Santos *et al.* (2019), Macêdo *et al.* (2019), Nunes e Sousa (2019), Soares *et al.* (2019), Silva *et al.* (2020), Mazon *et al.* (2021), Lepchak *et al.* (2021) e Araújo *et al.* (2022).

Os resultados desses estudos apontam para o sentido de que existe um longo caminho a ser percorrido para o atingimento da máxima eficiência, evidenciando a necessidade de se obter maior nível de produtividade e bem-estar social, pois, apesar dos esforços financeiros, o desempenho dos entes está abaixo do que se espera. Destaca-se, inclusive, que a eficiência do gasto público na área da saúde é extremamente importante em razão do contexto pós-pandêmico.

Apesar de haver quantidade expressiva de trabalhos com enfoque em mensurar a eficiência dos gastos públicos em saúde, a discussão sobre o efeito desses gastos, no contexto da pandemia Covid-19, ainda é recente e pouco discutida, sobretudo na literatura nacional. Alguns achados foram em Lima e Pontes (2021), Ribeiro e Santos (2022) e Gomes *et al.* (2022).

Deve-se buscar a eficiência no âmbito dos governos municipais, visto que os entes locais têm se tornado agentes relevantes na execução de políticas públicas nacionais, com diversas particularidades. A forma de financiamento e de aplicação de recursos da saúde na esfera municipal é uma dessas particularidades, pois esses entes respondem pela oferta direta de serviços e pela gestão de políticas públicas, visando atender às necessidades da coletividade, o que demanda elevada responsabilidade de gerenciamento e eficiência na destinação dos recursos (Zubyk *et al.*, 2019).

As crescentes responsabilidades impostas aos municípios têm gerado um consequente aumento dos gastos. No entanto, em consequência de descontroles apresentados nesses gastos, bem como pelo fato de diversos estudos sugerirem que o alcance a melhores resultados não tem correspondência direta a maior aplicação de recursos, foi concebido um espaço em que se busca uma eficiência que salvguarde resultados mais satisfatórios com o mesmo aporte financeiro por parte dos entes públicos (Motta *et al.*, 2019).

Em virtude do exposto, emerge o seguinte questionamento: qual a relação entre o nível de eficiência dos gastos públicos municipais em saúde, no Brasil, e os resultados obtidos no enfrentamento da pandemia Covid-19?

Para responder à questão formulada, esta pesquisa tem como objetivo identificar a relação entre o nível de eficiência dos gastos públicos municipais em saúde e os resultados obtidos no enfrentamento da pandemia Covid-19, nos municípios brasileiros.

Foi aplicado o modelo DEA para mensuração da eficiência dos gastos públicos municipais em saúde e, em seguida, o modelo de regressão linear múltipla para mensurar o efeito dos escores de eficiência sobre os resultados do enfrentamento da pandemia Covid-19.

No contexto teórico, o trabalho contribui para incrementar o debate atual sobre eficiência dos gastos governamentais em saúde (Araújo *et al.*, 2022; Brandi & Silva, 2019; Ribeiro, 2008) bem como para possibilitar a identificação de problemas de ineficiência ou de subfinanciamento da saúde no Brasil (Saldiva & Veras, 2018), para atendimento a crises sanitárias. Destaca-se que a maior contribuição teórica é o preenchimento da lacuna na literatura a respeito da análise da relação dos escores

de eficiência dos gastos públicos em saúde e os resultados alcançados no enfrentamento da pandemia em referência.

Sob o ponto de vista prático, a pesquisa se justifica pela possibilidade de avaliação do desempenho dos municípios brasileiros no tocante ao investimento público em saúde destinado ao controle da pandemia do novo coronavírus, servindo como ferramenta de apoio à tomada de decisão por parte dos mais diversos usuários da informação pública: gestores, órgãos de controle, servidores públicos, imprensa, sociedade e outros.

O estudo permite a identificação dos municípios mais eficientes, que se apresentam como *benchmark* aos menos eficientes, bem como das variáveis que influenciam a eficiência dos gastos públicos municipais em saúde. Além disso, os resultados da pesquisa podem contribuir para o processo de (re)formulação de políticas públicas voltadas à saúde e ao seu financiamento.

Capítulo 2

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CRISE SANITÁRIA CAUSADA PELA PANDEMIA COVID-19

No ano de 2019, especificamente no mês de dezembro, foi relatado em Wuhan, na província de Hubei, China, um surto de pneumonia de origem desconhecida, ligado epidemiologicamente ao mercado de frutos do mar. Esse surto se expandiu e sua disseminação levou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a declarar uma pandemia em 11 de março de 2020, classificada como pandemia do novo coronavírus, ou Covid-19 (Ciotti *et al.*, 2020). Em estudo realizado por Assefa *et al.* (2022), todos os países mostraram-se vulneráveis a essa emergência de saúde pública.

O baixo nível de gastos vinculados à saúde, desembolsados pelo governo chinês, possivelmente foi um dos motivos para o surgimento do surto de Covid-19, conforme achados do estudo de Jin e Qian (2020), em que se constatou que a média de investimentos feitos pela China no setor de saúde é expressivamente inferior à dos países desenvolvidos. Aliado a esse fato, os autores destacam que os governos chineses não se atentaram suficientemente para a prevenção e controle das principais emergências de saúde pública.

Em razão dessa falta de atenção suficiente por parte da China, a pandemia de Covid-19 sobreveio e a saúde de milhões de pessoas foi afetada em todo o mundo, demandando uma postura comportamental dos países com o objetivo de minimizar as perdas geradas pela crise sanitária (Bayram & Yurtsever, 2021), principalmente em razão do crescente aumento dos gastos voltados ao seu

enfrentamento, que exigiam uma atuação mais categórica dos gestores públicos (Lima & Pontes, 2021).

O crescente aumento de gastos com saúde, que já era perceptível no período pré-pandemia, principalmente nos últimos anos, passou a ser uma preocupação para a maioria dos países e, em razão da Covid-19, houve aumento significativo das despesas, tendo em vista a necessidade de investimentos em políticas e programas que visassem à melhoria da saúde da coletividade (Gómez-Gallego *et al.*, 2021).

Esses gastos, embora crescentes e objeto de preocupação por parte de diversos países, foram necessários para o controle efetivo dos resultados da pandemia. Nos países europeus, por exemplo, em estudo desenvolvido por Barrera-Algarín *et al.* (2020), analisou-se a relação entre o número de óbitos por Covid-19 e as políticas de investimento em saúde. Constatou-se que, quanto menor o investimento em saúde, maior o número de óbitos provocados pela pandemia.

Sobre esse assunto, cabe ressaltar que a relação entre gastos e melhorias da saúde ocorre no longo prazo, sendo primordial para isso o financiamento sustentável e mecanismos que protejam os investimentos feitos pelo Estado (Alfonso *et al.*, 2021). Entretanto, em face dos efeitos gerados na economia, como a limitação substancial da atividade empresarial, a pandemia da Covid-19 afetou o modelo de investimento de recursos em saúde, tendo em vista que o crescimento econômico é essencial para garantir o seu financiamento (Blanchet *et al.*, 2020).

Até mesmo em países de primeiro mundo, como é o caso dos Estados Unidos da América, o sistema de saúde não estava preparado para responder às demandas apresentadas pela Covid-19, devido à má estruturação dos estados, gerada pela não restauração dos investimentos no setor após a Grande Recessão. No período de uma década (2008-2018), enquanto os gastos nacionais cresceram 4,3%, os

estados americanos não apresentaram crescimento estatisticamente significativo nesses anos, resultando em um despreparo para enfrentar a crise gerada pela pandemia do novo coronavírus (Alfonso *et al.*, 2021).

Diante disso, em razão da falta de infraestrutura necessária para pugnar contra a Covid-19, o aumento dos gastos com saúde foi inevitável, principalmente em países com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) mais alto, que tendem a apresentar maiores gastos nessa área (Akbar *et al.*, 2021). Entretanto, não significa que essas nações são mais eficientes na condução da respectiva política pública, pois, embora o desembolso seja mais elevado, pode não ser suficiente para o serviço, levando a ineficiências na área da saúde (Zhou *et al.*, 2021).

Para comprovar esse fato, um estudo desenvolvido por Assefa *et al.* (2022) revelou que as regiões e países com IDH mais elevado apresentaram quantidade maior de casos e mortes pela pandemia em questão. Esse paradoxo pode ser explicado por diversos fatores, inclusive – parcialmente – pelo fato de que países com IDH alto têm sistemas de saúde com capacidade de testagem mais robusta, permitindo a identificação de mais casos e majorando de forma ostensiva o número de notificações confirmadas. Além dos países com IDH mais alto, aqueles com maior densidade demográfica também apresentaram, proporcionalmente, maior quantidade de óbitos por Covid-19 (Amoo *et al.*, 2020).

Além das consequências geradas na infraestrutura dos serviços públicos de saúde, que levaram a um número elevado de casos e óbitos, foram apresentados diversos outros desafios que a sociedade deveria enfrentar para superar a crise, como o isolamento social e a incerteza das consequências futuras desse problema, os quais foram responsáveis por gerar certa instabilidade emocional nos indivíduos (Carneiro *et al.*, 2021).

Assim, visando mitigar os efeitos causados pela pandemia, várias medidas foram adotadas pelos países em todo o mundo, com o intuito de impedir ou retardar a propagação do vírus (Chen *et al.*, 2021). Testagem da população, rastreamento de contatos, restrição de locomoção e controle de fronteiras foram alguns exemplos de estratégias adotadas pelos países com o fim de conter a proliferação da doença. (Davalgi *et al.*, 2020; Imtyaz *et al.*, 2020).

Ainda que os governos tenham se esforçado na mitigação dos efeitos sociais que a Covid-19 apresentou, a situação econômica também foi gravemente prejudicada pela pandemia. Dentre os mais atingidos, estão as pequenas empresas, que tiveram que decretar o encerramento das suas atividades ou enfrentaram restrições severas de fluxo de caixa. Embora os entes públicos tenham respondido com programas econômicos, para muitas dessas empresas, os auxílios concedidos não foram suficientes para continuidade das suas atividades operacionais (Baker & Judge, 2020).

Mais do que apoio às empresas, diversos países implantaram pacotes de auxílio financeiro aos indivíduos, seja por meio de transferências diretas de recursos, perdão de dívidas ou outros pagamentos de serviços públicos (Ashraf, 2020). No Brasil, o governo adotou uma série de planos tendentes a mitigar os efeitos da crise, como a ampliação de linhas de crédito para micro e pequenas empresas e a concessão do Auxílio Emergencial aos trabalhadores (Silva & Silva, 2020).

Ressalta-se que, para atenuar os impactos da pandemia, tornou-se inevitável o aumento dos gastos públicos, com saúde e também em outras áreas, necessários para superação da crise manifesta (Assenova, 2021; Castillo *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2021a; Servo *et al.*, 2021).

2.2 GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE E SUA EFICIÊNCIA

Transformações e inovações econômicas, sociais e político-administrativas geraram, nas últimas décadas, uma série de processos de reestruturação no setor público brasileiro, os quais proporcionaram importantes resultados ao país, com um foco em gestão de desempenho e de resultados (Cavalcante, 2018).

Essa mudança no modelo de gestão trata-se da Teoria NPM, que se consiste em declinar da aplicação da abordagem apenas em procedimentos relacionados a despesas e regras de execução orçamentária, e adotar uma orientação estratégica e introdução de mecanismos de mercado no bojo da prestação de serviços públicos (Stroińska, 2020).

A NPM representa uma “era de ouro” para o desenvolvimento da pesquisa contábil do setor público (Steccolini, 2019) e, com a crise da Covid-19, foi desencadeado um debate veemente sobre essa teoria, em virtude das políticas públicas adotadas pelos países em todo o mundo no enfrentamento da pandemia (Kim, 2021). Destaca-se que, no centro da NPM, está a busca constante pela melhoria da eficiência na prestação de serviços governamentais e no gasto público (Fernández-Gutiérrez & Walle, 2019).

Souza *et al.* (2013a) salientam que a essência da eficiência guarda estreita relação com a busca do maior benefício possível à sociedade por meio do menor custo, além da contenção de desperdícios. Nesse sentido, pode-se afirmar que a busca pela eficiência do gasto público está na maximização dos resultados, relacionada inversamente à minimização dos custos (Sousa *et al.*, 2021).

Frisa-se que, no Brasil, a eficiência é constante do rol dos princípios que norteiam a Administração Pública, expressos no art. 37 da Carta Magna

(Constituição da República Federativa do Brasil, 1988). A avaliação da eficiência é de extrema relevância e deve ser adotada pelos gestores públicos, considerando a necessidade de transformar investimentos financeiros em serviços de qualidade à coletividade, para possibilitar o crescimento dos indicadores sociais (Souza *et al.*, 2013a). Fronteiras de eficiência podem ser construídas a partir dessa avaliação, permitindo a identificação de situações de ineficiência (Savian & Bezerra, 2013).

No caso da saúde, os gastos nessa área representam parcela substancial das despesas governamentais e têm efeitos diretos na eficiência do sistema de saúde pública (Miszczynska & Miszczyński, 2021), que é mais importante que o volume de investimento (Ibrahim *et al.*, 2019), pois avalia a capacidade com que a prestação de serviços consegue converter insumos em resultados (Gearhart & Michieka, 2019).

Diversos são os fatores que podem resultar em uma maior eficiência dos gastos com saúde, como a melhoria da qualidade dos serviços, a regulamentação dos provedores do setor privado, o foco no financiamento discricionário e, inclusive, o incentivo a um sistema de referência para otimizar a vigilância epidemiológica (Kolesar *et al.*, 2022). Porém, nos casos em que os níveis de eficiência são baixos, o aumento dos gastos com saúde pode não afetar em níveis significativos os resultados dessa política pública, conforme evidências encontradas no estudo de Grigoli e Kapsoli (2018).

São várias as modalidades de eficiência – técnica, alocativa, total, de escala e social –, conforme abordado por Boueri *et al.* (2015), no entanto, conforme esses autores, para mensuração da eficiência, deve-se referir-se à eficiência técnica. Essa modalidade de eficiência é alcançada no momento em que a alocação de recursos ocorre de tal forma que haja uma maximização dos resultados para um determinado

nível de insumos, ou, ainda, que ocorra uma minimização dos insumos para um determinado nível de produtos (Coelli *et al.*, 2005).

Para mensuração da eficiência dos gastos públicos, um dos métodos utilizados reiteradamente trata-se do modelo DEA (Peña, 2008), que apresenta um crescimento contínuo e rápido, desde que foi operacionalizado por Charnes *et al.* (1978), desenvolvido por Banker *et al.* (1984), com fundamento no trabalho seminal escrito por Farrell (1957) (Ahn *et al.*, 2018). Esse modelo trata-se de um método não paramétrico, por meio do qual as curvas de eficiência são determinadas por intermédio de programação matemática de otimização (Andrade *et al.*, 2017).

Outro método de análise utilizado em trabalhos com essa temática trata-se do modelo de Fronteira Estocástica Paramétrica. Contudo, a DEA é a técnica predominante nos estudos de avaliação de eficiência dos gastos públicos em saúde (Alatawi *et al.*, 2020).

Revisões existentes da pesquisa em eficiência dos gastos públicos em saúde, com aplicação do modelo DEA, incluem Souza *et al.* (2013b), Schulz *et al.* (2014), Politelo *et al.* (2014), Dalchiavon e Melo (2017), Andrade *et al.* (2017), Andrett *et al.* (2018), Cabral *et al.* (2019), Ridsen e Sekunda (2020), Rodrigues *et al.* (2021), Zhou *et al.* (2021), Kolesar *et al.* (2022) e Silva *et al.* (2022).

Diversas variáveis foram utilizadas nesses trabalhos, classificadas como *inputs* e *outputs*. Dentre as mais recorrentes, têm-se: gastos com saúde, taxa de mortalidade, produção ambulatorial, quantidade de equipamentos, número de estabelecimentos, montante de internações, quantidade de profissionais e de vacinas aplicadas.

Considerando as particularidades de cada estudo, várias foram as conclusões apresentadas. Destacam-se, entre os achados, os seguintes: municípios mais desenvolvidos não tiveram melhores níveis de eficiência; maiores aportes de recursos *per capita* não elevam os escores apurados no modelo DEA; há necessidade de implementação de políticas públicas de forma contínua na área da saúde; aumento da receita líquida *per capita* resulta em redução do escore de eficiência; municípios menores tendem a ser mais eficientes; e a eficiência pode ser otimizada se houver relação positiva custo-benefício na utilização dos recursos. A respeito da inexistência de relação direta entre gastos mais expressivos com saúde e níveis de eficiência, isso é observado também em outras áreas, como na educação (Gomes *et al.*, 2019; Sousa *et al.*, 2021).

Não obstante, resultados contrários são apontados em outros trabalhos, como, no caso de Hunt e Link (2020), que, utilizando a técnica da DEA em dois estágios para estimar os efeitos dos gastos em saúde pública sobre a eficiência técnica de hospitais, constataram que as unidades hospitalares que operam com altos níveis de gastos atingem ganhos de eficiência mais satisfatórios, até mesmo otimização na utilização de recursos devido ao aumento de eficiência. Ainda em contradição aos resultados de outros trabalhos, o estudo de D’Inverno *et al.* (2018) apontou que, quanto maior for o município, maior será o seu nível eficiência. Outros fatores podem explicar a eficiência do gasto em saúde, como é o caso do Produto Interno Bruto (PIB) (Santos *et al.*, 2021b).

No contexto da Covid-19, pesquisa realizada por Lupu e Tiganasu (2022) concluiu que, na primeira fase da pandemia, a ineficiência dos sistemas de saúde foi demasiadamente elevada, porém, na fase de relaxamento e na segunda onda, foi

observada uma melhoria na eficiência, tendo em vista que os países começaram a tomar medidas adequadas no enfrentamento à crise sanitária.

Ainda no tocante à pandemia, Serikbayeva *et al.* (2021) analisaram como os diferentes níveis de eficiência dos governos em todos os países afetaram os índices de mortalidade por Covid-19. Considerando a utilização do modelo probit ordenado, os resultados do estudo sugerem que o aumento da eficiência possui relação significativa com a redução da quantidade de óbitos.

Em pesquisa aplicada uma década antes da existência do novo coronavírus, Mays e Smith (2011) examinaram se os gastos locais em saúde pública exerceram influência na taxa de mortalidade nos Estados Unidos. Os achados da pesquisa possibilitaram identificar que, para cada aumento em 10% no investimento em saúde, as taxas de mortalidade caíram entre 1,1% a 6,9%, sugerindo que a maior aplicação de recursos tem influência na produção de melhorias substanciais na saúde pública.

Ademais, existe uma relação de longo prazo entre os gastos com saúde pública e os resultados dessa política, o que pode beneficiar a expectativa de vida e reduzir a mortalidade (Onofrei *et al.*, 2021).

Dessa forma, espera-se que o nível de eficiência dos gastos em saúde possa exercer influência positiva sobre os resultados obtidos no controle da pandemia do novo coronavírus. Em razão disso, formulou-se a primeira hipótese:

H₁: o nível de eficiência dos gastos em saúde influenciou positivamente a redução do número de óbitos por Covid-19.

Em se tratando do aumento da quantidade de recuperados no contexto da pandemia, Nandy *et al.* (2021) investigaram se os investimentos estatais em saúde e

educação explicam uma melhor gestão da crise. Com a realização de um estudo em 302 distritos e 11 Estados da Índia, constatou-se que maiores investimentos nas políticas públicas mencionadas reduziram a propagação da infecção e possibilitaram maior taxa de recuperação, sobretudo nos entes com investimentos mais vultosos.

Nessa toada, formulou-se a segunda hipótese a ser testada neste trabalho:

H₂: o nível de eficiência dos gastos em saúde influenciou positivamente o aumento da quantidade de recuperados de Covid-19.

Em face do papel crítico que a eficiência técnica exerce na otimização do uso dos recursos disponíveis, compreender o nível de eficiência dos gastos públicos em saúde trata-se de uma questão de grande relevância no âmbito da pesquisa científica (Barasa *et al.*, 2021).

Capítulo 3

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

Tendo em vista as características deste trabalho e, fundamentando-se em Raupp e Beuren (2006), as tipologias de delineamento da pesquisa foram classificadas quanto: aos objetivos, aos procedimentos e à abordagem do problema.

Em se tratando dos objetivos, realizou-se uma pesquisa descritiva, pois se buscou identificar possíveis relações entre variáveis (Gil, 2022), notadamente a relação existente entre a eficiência dos gastos municipais em saúde e os resultados alcançados no enfrentamento à pandemia da Covid-19.

Na segunda classificação, quanto aos procedimentos, a pesquisa é considerada como bibliográfica e documental. Bibliográfica porque se procurou sustentação teórica em material já publicado (Matias-Pereira, 2019) e documental em razão de fazer uso de diversos documentos, como fonte de dados e informações, disponibilizados em plataformas oficiais mantidas por entidades públicas (Martins & Theóphilo, 2016).

Por último, quanto à abordagem do problema, a pesquisa realizada é quantitativa, por haver um estudo matemático fundamentado na comprovação empírica (Santos *et al.*, 2015), com tratamento dos dados por meio da aplicação de métodos e técnicas estatísticas (Martins & Theóphilo, 2016). Ademais, a pesquisa tem abordagem quantitativa porque foram mensuradas variáveis com a aplicação da técnica da DEA e analisados dados secundários, em painel balanceado, por meio de

modelos de regressão linear (Gujarati & Porter, 2011), com a utilização do *software* estatístico DEAP Versão 2.1 e do Stata/SE 17.0®.

Nessa perspectiva, apresenta-se a seguir a definição do universo e a seleção da amostra estudada neste trabalho.

3.2 DEFINIÇÃO DO UNIVERSO E SELEÇÃO DA AMOSTRA

Conforme informações constantes do portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), o Brasil é composto por 5.570 municípios. Foram coletados dados de todos esses municípios, dos exercícios de 2020 e 2021. Escolheu-se o ano de 2020 tendo em vista que a pandemia da Covid-19 foi declarada pela OMS em 11 de março daquele ano e, o ano de 2021, por ser o último período com os dados disponíveis na data de desenvolvimento desta pesquisa.

Entretanto, após tabulação de todos os dados selecionados como *inputs* e *outputs*, foram excluídos os *missing values*, seguindo orientação de Corrar *et al.* (2007). Assim, constatou-se que somente 1.980 municípios (35,5%) possuíam a totalidade dos dados necessários para estimação da eficiência dos gastos públicos em saúde, considerando as variáveis adotadas neste estudo.

Com o fim de calcular o dimensionamento amostral para uma população finita, utilizou-se a fórmula constante da equação (1), empregada nos estudos de Wright (2013), Silva e Bruni (2019) e Araújo (2022), abaixo descrita:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p(1-p)}{Z^2 \cdot p(1-p) + e^2 \cdot (N-1)} \quad (1)$$

Em que:

n = amostra calculada

N = população

Z = variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p = verdadeira probabilidade do evento

e = erro amostral

Para um intervalo de confiança de 95%, que apresenta um valor crítico para a variável normal padronizada de 1,96, e utilizando um erro amostral máximo de 5%, após o cálculo efetuado, viu-se como necessária uma amostra de, no mínimo, 322² observações, de forma que garanta uma representação adequada do universo em estudo. Destaca-se que essa quantidade corresponde a 16,3% do total de municípios com dados disponíveis.

Diante da heterogeneidade das características dos municípios que integram o universo da pesquisa, utilizou-se o processo de amostragem estratificada proporcional (Martins & Theóphilo, 2016; Gil, 2022), agrupando-os em 03 (três) estratos homogêneos por porte populacional, conforme técnica também utilizada no trabalho de Araújo (2022).

Tem-se observado uma assimetria na literatura no que tange à classificação dos portes populacionais dos municípios, visto que alguns estudos consideraram intervalos diferentes para definirem essa catalogação (Vieira *et al.*, 2020). Veiga (2002) considerou como sendo de pequeno porte os municípios com população inferior a 50.000 habitantes, de médio porte, com população entre 50.000 e 100.000

² O resultado encontrado foi de 321,87 observações, arredondando-se para 322 municípios. Esse valor foi confirmado nos seguintes sites que apresentam calculadoras amostrais eletrônicas: <https://comentto.com/calculadora-amostal/>, <https://calcularconverter.com.br/calculo-amostal/> e <http://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm>.

habitantes e, de grande porte, com população superior a 100.000 habitantes. Esses mesmos critérios têm sido adotados por Oliveira e Santos (2022).

Tendo em vista o exposto, inclusive em razão de estudos mais recentes (Araújo, 2022; Oliveira & Santos, 2022), os estratos foram definidos, nesta pesquisa, considerando como sendo de pequeno porte os municípios com população inferior a 50.000 habitantes, de médio porte aqueles com intervalo entre 50.000 e 100.000 habitantes e, superior a 100.000, de grande porte.

Após a definição dos estratos, adotou-se o procedimento da amostragem aleatória simples, por meio da fórmula “=ALEATÓRIOENTRE()” no *software* Microsoft Office Excel 2013, para selecionar os municípios que passariam a compor a amostra, com igual probabilidade de sorteio (Martins & Theóphilo, 2016) e com quantidade proporcional a cada estrato. Os entes municipais sorteados estão listados no Apêndice A.

A Tabela 1 evidencia a quantidade de municípios do universo da pesquisa por estrato (porte populacional) e por região³:

TABELA 1: QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS DO UNIVERSO DA PESQUISA

Região	Grande		Médio		Pequeno		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Centro-Oeste	17	10,5	12	7,4	133	82,1	162	8,2
Nordeste	55	10,1	81	14,9	406	74,9	542	27,4
Norte	24	15,4	26	16,7	106	67,9	156	7,9
Sudeste	138	21,0	97	14,8	421	64,2	656	33,1
Sul	45	9,7	49	10,6	370	79,7	464	23,4
Total	279	14,1	265	13,4	1.436	72,5	1.980	100,0

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: n = quantidade de municípios com dados disponíveis

³ A classificação por região foi demonstrada apenas para fins de melhor visualização dos dados, não interferindo nas técnicas metodológicas adotadas nesta pesquisa.

Constata-se que, dos municípios com dados disponíveis quando da realização da pesquisa, 279 são de grande porte, 265 de médio porte e 1.436 de pequeno porte, que representam 14,1%, 13,4% e 72,5%, respectivamente, totalizando 1.980 entes municipais.

Na Tabela 2, procurou-se demonstrar a composição amostral após aplicação da técnica de amostragem aleatória simples:

TABELA 2: QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS DA AMOSTRA

Região	Grande		Médio		Pequeno		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Centro-Oeste	0	0,0	2	7,7	24	92,3	26	8,1
Nordeste	10	9,8	13	12,7	79	77,5	102	31,7
Norte	4	16,0	5	20,0	16	64,0	25	7,8
Sudeste	27	26,5	16	15,7	59	57,8	102	31,7
Sul	4	6,0	7	10,4	56	83,6	67	20,8
Total	45	14,0	43	13,4	234	72,7	322	100,0

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: n = quantidade de municípios da amostra

Verifica-se que, proporcionalmente, a amostra foi composta por 45 municípios de grande porte (14,0% da amostra), 43 de médio porte (13,4% da amostra) e 234 de pequeno porte (72,7% da amostra), totalizando 322 entes municipais, conforme dimensionamento amostral calculado.

3.3 MODELOS DE ANÁLISE E VARIÁVEIS

A metodologia utilizada no trabalho se constitui na chamada DEA em dois estágios. Na primeira etapa do trabalho, foi aplicada a técnica da DEA para estimação do nível de eficiência relativa dos gastos públicos municipais em saúde. Na segunda etapa, foi utilizada uma análise multivariada por meio da regressão linear múltipla, para mensurar a relação entre os escores de eficiência obtidos na primeira etapa e os resultados alcançados no enfrentamento à pandemia da Covid-

19, especialmente no que diz respeito à redução do número de óbitos e aumento da quantidade de recuperados.

3.3.1 Primeira etapa – Modelo DEA

A técnica DEA trata-se de um modelo não paramétrico em que as curvas de eficiência são determinadas por meio de programação matemática de otimização (Andrade *et al.*, 2017), empregado para fins de análise da fronteira eficiente (Boueri *et al.*, 2015). Essa técnica utiliza o conceito de eficiência demonstrado por Farrell (1957) e sugerido por Charnes *et al.* (1978).

A metodologia DEA visa mensurar a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão (DMU – *Decision Making Units*), sendo necessário haver similaridade entre elas, bem como nos recursos empregados e nas atividades desempenhadas (Muniz *et al.*, 2022).

Nas últimas décadas, houve um crescimento exponencial na quantidade de publicações com aplicação da DEA (Emrouznejad & Yang, 2018), dada a relevância da mensuração da eficiência como uma linha de pesquisa na área econômica e administrativa (Førsund, 2018).

O cálculo da eficiência técnica relativa do gasto público em saúde, adotado neste trabalho, é definido no estudo de Farrell (1957) e pode ser sintetizado na equação (2):

$$Eficiência\ técnica = \frac{\sum_r u_r y_r}{\sum_i v_i x_i} \quad (2)$$

Em que:

u_r = pesos atribuídos às variáveis dos produtos

y_r = variáveis dos produtos (inverso da taxa de mortalidade, total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares e vacinas aplicadas)

v_i = pesos atribuídos às variáveis dos insumos

x_i = variáveis dos insumos (gasto público em saúde vinculado à Covid-19, número de equipamentos disponíveis ao SUS e quantidade de estabelecimentos de saúde)

Didaticamente, pode-se afirmar que a eficiência técnica foi calculada pela razão entre a soma ponderada dos produtos (numerador) e a soma ponderada dos insumos (denominador).

Os modelos básicos de DEA ficaram conhecidos como CCR (ou CRS) e BCC (ou VRS). O modelo CCR foi assim designado em razão das iniciais dos nomes dos autores – Charnes, Cooper e Rhodes – e foi configurado para uma análise baseada em retornos constantes de escala (CRS – *Constant Returns to Scale*). Posteriormente, em 1984, Banker, Charnes e Cooper introduziram o modelo de retornos variáveis de escala (VRS – *Variable Returns to Scale*), denominado de BCC, também em homenagem aos autores (; Peña, 2008; Ferreira, 2020).

Ademais, destaca-se que a técnica da DEA possibilita a mensuração da eficiência mediante duas formas distintas, uma com orientação a *input* e outra a *output*. No modelo orientado a *input*, busca-se a minimização das variáveis de insumos com a manutenção de um nível fixo de produção, ou seja, mantendo-se inalteradas as variáveis de *outputs*. Já no modelo de orientação a *output*, busca-se a maximização do nível de produção com a manutenção dos insumos fixos, isto é, com o mesmo nível de *inputs* (Cavalcante, 2011; Peña, 2008).

Nesse sentido, a DEA possibilita mensurar a eficiência relativa das DMUs por meio de comparação entre as unidades analisadas, permitindo a identificação daquelas que obtiveram maior produtividade com os recursos disponíveis. A técnica da DEA pressupõe que as unidades menos eficientes conseguem otimizar sua eficiência desde que se espelhem naquelas com escore 1, denominadas de *benchmarks* (Muniz *et al.*, 2022).

Não obstante, frisa-se que essa metodologia possui restrições. A DEA tem como limitação, por exemplo, as modificações dos níveis de eficiência em função da quantidade de variáveis (Moreira, 2008), a distribuição irrealista de pesos e a ausência de poder de discriminação entre as DMUs consideradas eficientes (Gameiro, 2016).

3.3.1.1 Escolha dos *Inputs* e *Outputs*

Para aplicação da técnica da DEA utilizaram-se os *inputs* e os *outputs* elencados na Figura 1, selecionados de diversos trabalhos em que se procurou mensurar a eficiência dos recursos direcionados à saúde. Escolheu-se como *inputs* o gasto público em saúde vinculado à Covid-19, o número de equipamentos disponíveis no SUS e a quantidade de estabelecimentos de saúde.

A variável “gastos públicos em saúde” foi utilizada como *input* nos estudos desenvolvidos por Dalchiavon e Melo (2017), Andrett *et al.* (2018), Zhou *et al.* (2021) e Kolesar *et al.* (2022). Tendo em vista que este trabalho pretende analisar a relação entre os escores de eficiência dos gastos municipais em saúde e os resultados obtidos no enfrentamento à pandemia da Covid-19, adotou-se como variável de entrada os gastos com saúde relacionados ao enfrentamento do surto do novo coronavírus.

A quantidade de equipamentos disponíveis ao SUS também se trata de variável que influencia a eficiência dos gastos com saúde, conforme abordado por Schulz *et al.* (2014) e Assefa *et al.* (2022). Foram considerados equipamentos, como mamógrafos, ressonância magnética, raio-x, ultrassom, tomógrafos e outros.

Ainda em se tratando dos *inputs*, adotou-se a quantidade de estabelecimentos de saúde como variável que exerce efeitos sobre a eficiência dos sistemas de saúde, considerando os trabalhos produzidos por Souza *et al.* (2013b) e Andrett *et al.* (2018).

No que concerne aos *outputs*, foram selecionadas variáveis utilizadas em trabalhos científicos publicados, tanto na literatura nacional quanto internacional, a saber: inverso da taxa de mortalidade, total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares e vacinas aplicadas.

A utilização do inverso da taxa de mortalidade foi baseada nos trabalhos de Politelo *et al.* (2014) e de Silva *et al.* (2022). Já em relação ao total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares, a escolha dessa variável fundamentou-se nos estudos de Andrade *et al.* (2017) e Ridsen e Sekunda (2020).

A partir dos insumos aplicados nos serviços de saúde, os municípios conseguem prestar serviços e realizar os procedimentos necessários ao atendimento às demandas da coletividade, sendo um aspecto fundamental para mensuração da eficiência da respectiva política pública, conforme abordagens feitas nos trabalhos referenciados (Andrade *et al.*, 2017; Ridsen & Sekunda, 2020).

Ainda no que tange aos *outputs*, Andrett *et al.* (2018), Cabral *et al.* (2019) e Ridsen e Sekunda (2020) consideraram que as vacinas aplicadas por cada município também exercem interferência na eficiência do gasto público em saúde,

sendo um importante produto oferecido pelo SUS aos usuários do sistema. Destaca-se que, no caso do presente trabalho, o *output* “Vacinas aplicadas” se refere ao total de imunizações aplicadas no período em estudo, não se restringindo à vacinação exclusiva para o controle da pandemia de Covid-19.

Nesse sentido, apresentam-se na Figura 1 as variáveis utilizadas nesta pesquisa para a mensuração dos escores de eficiência dos gastos públicos municipais em saúde.

Categoria	Descrição	Fonte de dados	Referência
<i>Input</i>	Gasto público em saúde vinculado à Covid-19	SIOPS	Adaptado de Dalchiavon e Melo (2017); Andrett <i>et al.</i> (2018); Zhou <i>et al.</i> (2021); Kolesar <i>et al.</i> (2022)
	Número de equipamentos disponíveis ao SUS	DATASUS	Schulz <i>et al.</i> (2014); Assefa <i>et al.</i> (2022)
	Quantidade de estabelecimentos de saúde	DATASUS	Souza <i>et al.</i> (2013b); Andrett <i>et al.</i> (2018)
<i>Output</i>	Inverso da taxa de mortalidade	DATASUS	Politelo <i>et al.</i> (2014); Silva <i>et al.</i> (2022)
	Total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares	DATASUS	Andrade <i>et al.</i> (2017); Risdén e Sekunda (2020);
	Vacinas aplicadas	DATASUS	Andrett <i>et al.</i> (2018); Cabral <i>et al.</i> (2019); Risdén e Sekunda (2020)

Figura 1: Variáveis do modelo DEA

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a estimação da eficiência dos gastos públicos municipais em saúde, os escores obtidos nos modelos DEA CRS (Charnes *et al.*, 1978) e VRS (Banker *et al.*, 1984) foram utilizados como variável explicativa na mensuração da relação entre a eficiência dos gastos públicos municipais em saúde e os resultados alcançados no enfrentamento à pandemia da Covid-19.

Ressalta-se que os modelos DEA adotados neste trabalho, seja com retornos constantes (CRS) ou variáveis (VRS) de escala, foram com orientação a *output*, sem restrição de pesos.

3.3.2 Segunda etapa – Regressão Linear

Para estimar o efeito da eficiência dos gastos em saúde sobre o número de óbitos e de recuperados de Covid-19, foram empregados 04 (quatro) modelos de regressão linear múltipla:

$$OBIT_{it} = \beta_0 + \beta_1 EGPS CRS_{it} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 PIB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$OBIT_{it} = \beta_0 + \beta_1 EGPS VRS_{it} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 PIB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$RECUP_{it} = \beta_0 + \beta_1 EGPS CRS_{it} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 PIB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$RECUP_{it} = \beta_0 + \beta_1 EGPS VRS_{it} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 PIB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

OBIT representa a quantidade de óbitos por Covid-19 e RECUP o número de pacientes recuperados da doença. A quantidade de óbitos de Covid-19 tem sido utilizada como variável em diversos estudos internacionais, como os de Barrera-Algarín *et al.* (2020), Nandy *et al.* (2021), Assefa *et al.* (2022) e Lupu e Tiganasu (2022). Já a análise de recuperados foi tratada nos trabalhos de Nandy *et al.* (2021) e Assefa *et al.* (2022). Essas duas variáveis foram adotadas como explicadas nos modelos de regressão propostos.

As variáveis explicativas EGPS CRS e EGPS VRS dizem respeito aos escores da eficiência do gasto público em saúde, mensurados na técnica da DEA, na primeira etapa da pesquisa, nos modelos CRS e VRS, respectivamente. A escolha dessas variáveis teve como fundamento os estudos desenvolvidos por Grigoli e Kapsoli (2018), Silva *et al.* (2018) e Serikbayeva *et al.* (2021).

Foram adotadas, como variáveis de controle, POP, que se trata da população dos municípios (Amoo *et al.*, 2020; Nandy *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2021b; Silva *et*

al., 2018; Wang & Tao, 2019), e PIB, que se refere ao PIB Nominal (Wang & Tao, 2019; Rodrigues *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2021b; Nandy *et al.*, 2021; Zhou *et al.*, 2021).

Adicionalmente, foram estimados outros 02 (dois) modelos de regressão linear múltipla, com o fim de mensurar se o gasto público – e não a eficiência do gasto – exerceu influência no controle de óbitos e de recuperados de Covid-19, conforme equações (07 e 08) abaixo:

$$OBIT_{it} = \beta_0 + \beta_1 GASTO_{it} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 PIB_{it} + \beta_4 EQUIP_{it} + \beta_5 ESTAB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$RECUP_{it} = \beta_0 + \beta_1 GASTO_{it} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 PIB_{it} + \beta_4 EQUIP_{it} + \beta_5 ESTAB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Para esses modelos, selecionou-se como variáveis de controle, além das utilizadas nas equações anteriores, o número de equipamentos disponíveis ao SUS (EQUIP) e a quantidade de estabelecimentos de saúde (ESTAB), consideradas como *inputs* quando da aplicação da técnica da DEA. Em relação à variável explicativa desses modelos, trata-se da proporção entre os gastos públicos municipais em saúde vinculados à Covid-19, tratados como *input* no modelo DEA, e a dotação atualizada dos municípios. Essa variável foi adaptada dos trabalhos de Dalchiavon e Melo (2017), Andrett *et al.* (2018), Zhou *et al.* (2021) e Kolesar *et al.* (2022).

Ainda em se tratando dos modelos de regressão, $i = 1, 2, 3, \dots, 322$ e representa os municípios da amostra, $t = 2020$ e 2021 , que se refere aos anos de estudo e ε é o erro.

As variáveis utilizadas nos modelos estão resumidas na Figura 2:

Tipo	Variável	Descrição	Fonte de dados	Referência	Sinal esperado
Explicada	OBIT	Quantidade de óbitos por Covid-19	DATASUS	Barrera-Algarín <i>et al.</i> (2020); Nandy <i>et al.</i> (2021); Assefa <i>et al.</i> (2022); Lupu e Tiganasu (2022)	-
Explicada	RECUP	Quantidade de recuperados de Covid-19	DATASUS	Nandy <i>et al.</i> (2021); Assefa <i>et al.</i> (2022)	+
Explicativa	EGPSCRS	Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-CRS	DEA	Grigoli e Kapsoli (2018); Silva <i>et al.</i> (2018); Serikbayeva <i>et al.</i> (2021)	+
Explicativa	EGPSVRS	Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-VRS	DEA	Grigoli e Kapsoli (2018); Silva <i>et al.</i> (2018); Serikbayeva <i>et al.</i> (2021)	+
Explicativa	GASTO	Gasto público em saúde vinculado à Covid-19	SIOPS e SICONFI	Dalchiavon e Melo (2017); Andrett <i>et al.</i> (2018); Zhou <i>et al.</i> (2021); Kolesar <i>et al.</i> (2022)	+
Controle	POP	População	IBGE	Silva <i>et al.</i> (2018); Santos <i>et al.</i> (2021b); Wang e Tao (2019); Amoo <i>et al.</i> , (2020); Nandy <i>et al.</i> (2021)	+
Controle	PIB	PIB Nominal	IBGE	Wang e Tao (2019); Rodrigues <i>et al.</i> (2021); Santos <i>et al.</i> (2021b); Nandy <i>et al.</i> (2021); Zhou <i>et al.</i> (2021);	+
Controle	EQUIP	Número de equipamentos disponíveis ao SUS	DATASUS	Schulz <i>et al.</i> (2014); Assefa <i>et al.</i> (2022)	+
Controle	ESTAB	Quantidade de estabelecimentos de saúde	DATASUS	Souza <i>et al.</i> (2013b); Andrett <i>et al.</i> (2018)	+

Figura 2: Variáveis para regressão linear múltipla
 Fonte: Elaborado pelo autor

A seguir, passa-se a discorrer sobre as técnicas de coleta e de tratamento dos dados.

3.4 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados relacionados aos gastos públicos municipais em saúde vinculados à Covid-19, utilizados como variável de entrada no modelo DEA, foram coletados na

plataforma do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), considerando-se a despesa na sua fase de liquidação.

Já as demais variáveis utilizadas para a mensuração da eficiência, número de equipamentos disponíveis ao SUS, quantidade de estabelecimentos de saúde, taxa de mortalidade, total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares e vacinas aplicadas, foram extraídas do sítio eletrônico do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Tendo em vista que a taxa de mortalidade é contrária à direção de maximização dos escores de eficiência, utilizou-se a razão inversa ($1/x$), fundamentando-se no estudo de Politelo *et al.* (2014).

Em se tratando das variáveis adotadas para mensurar a relação entre a eficiência dos gastos públicos municipais em saúde e os resultados alcançados no enfrentamento à pandemia da Covid-19, constantes dos modelos de regressão, os dados da quantidade de casos e de óbitos causados pela pandemia foram coletados no site do DATASUS. Para calcular a quantidade de recuperados, subtraiu-se o número de óbitos do montante de casos notificados.

A variável explicativa, Eficiência do Gasto Público em Saúde, foi resultante dos escores mensurados com a aplicação da técnica da DEA, na primeira etapa da pesquisa. Para cálculo desses escores, consideraram-se os modelos CRS e VRS, orientados ao *output*.

No que diz respeito à variável GASTO, classificada como explicativa nos modelos (7 e 8) de regressão, calculou-se a proporção entre os gastos públicos municipais em saúde vinculados à Covid-19, utilizados na primeira etapa (modelo DEA) e as despesas fixadas, tendo em vista a dotação atualizada dos municípios. Os dados das despesas fixadas foram capturados do Anexo 01 (Balanço Orçamentário) do Relatório Resumido da Execução Orçamentária (RREO) dos

municípios, do 6º bimestre de cada exercício analisado. Considerou-se o RREO constante do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI).

Em relação à população e ao PIB nominal, os dados foram coletados no sítio do IBGE. Ressalta-se que as últimas informações publicadas a respeito do PIB dos municípios, quando da coleta de dados, diziam respeito ao ano de 2019. Sendo assim, buscou-se no sítio do IBGE a variação percentual do PIB nacional nos anos de 2020 e 2021 para estimar o PIB dos municípios em relação a esses períodos.

Quanto às variáveis EQUIP e ESTAB dos modelos 7 e 8, os dados tratam dos mesmos empregados para a técnica DEA, obtidos a partir das informações disponíveis no DATASUS.

Considerando a ocorrência de *outliers* nas variáveis adotadas nos modelos de regressão, foi utilizada a técnica de *winsorização* a 1% em cada cauda, com a finalidade de mitigar os efeitos dos dados discrepantes na distorção dos resultados.

Ademais, no decorrer da análise foram estimados os testes de Shapiro-Wilk, para verificação de distribuição normal das variáveis, de *Variance Inflation Factor* (VIF), para avaliação de multicolinearidade entre o conjunto de variáveis independentes, de Bresch-Pagan, para identificar a viabilidade de utilizar o modelo *pooled* ou de efeitos aleatórios, de Chow, para detectar a necessidade de se utilizar o modelo *pooled* ou de efeitos fixos, e de Hausman, para confirmar qual modelo é o mais adequado para estimar a relação entre as variáveis, se efeitos fixos ou aleatórios.

Capítulo 4

4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos dados e a discussão dos resultados desta pesquisa foram apresentadas em duas etapas: na primeira, foram demonstradas as estimações do modelo DEA e, na segunda, da regressão linear múltipla, conforme proposto no Capítulo 3, *retro*, que tratou dos aspectos metodológicos adotados neste trabalho de dissertação.

4.1 EFICIÊNCIA DO GASTO MUNICIPAL EM SAÚDE

Para mensuração da eficiência dos gastos municipais em saúde, nos anos de 2020 e 2021, foram escolhidos como *inputs* o gasto público em saúde vinculado à Covid-19, o número de equipamentos disponíveis ao SUS e a quantidade de estabelecimentos de saúde. Como *outputs*, foram selecionadas as seguintes variáveis: inverso da taxa de mortalidade, total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares e a quantidade de vacinas aplicadas.

A eficiência foi estimada, por meio da DEA, nos modelos CRS e VRS, com orientação ao *output* sem restrição de pesos. Considerando a quantidade expressiva de DMUs, os resultados detalhados da aplicação desses modelos estão contidos no Apêndice B.

4.1.1 Estatística Descritiva dos *inputs* e dos *outputs*

A Tabela 3, *infra*, apresenta a estatística descritiva dos insumos (*inputs*) e dos produtos (*outputs*) do modelo DEA, nos anos de estudo.

TABELA 3: ESTATÍSTICA DESCRITIVA – MODELO DEA

	Função	Variável	N	Média	DP	Mín.	Mediana	Máx.
2020	Input	Gasto em Saúde	322	5.838,94	13.094,91	90,83	2.190,83	165.904,30
	Input	Equipamentos	322	541	1.371	6	116	11.273
	Input	Estabelecimentos	322	91	179	5	31	1.621
	Output	Mortalidade	322	0,47	0,83	0,05	0,24	7,69
	Output	Procedimentos	322	872	2.854	6	165	33.165
	Output	Vacinas	322	27.811	45.637	399	11.688	363.624
2021	Input	Gasto em Saúde	322	5.576,90	16.507,26	0,35	1.408,68	203.790,90
	Input	Equipamentos	322	596	1.464	7	126	11.522
	Input	Estabelecimentos	322	98	188	5	35	1.659
	Output	Mortalidade	322	0,39	0,89	0,04	0,19	11,11
	Output	Procedimentos	322	978	3.090	6	202	34.282
	Output	Vacinas	322	21.609	36.396	125	8.910	302.446
2020-2021	Input	Gasto em Saúde	644	5.707,92	14.888,09	0,35	1.848,70	203.790,90
	Input	Equipamentos	644	568	1.418	6	118	11.522
	Input	Estabelecimentos	644	95	183	5	32	1.659
	Output	Mortalidade	644	0,43	0,86	0,04	0,21	11,11
	Output	Procedimentos	644	925	2.972	6	182	34.282
	Output	Vacinas	644	24.710	41.360	125	10.123	363.624

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Os valores apresentados nesta tabela representam a estatística descritiva dos *inputs* e *outputs* utilizados no modelo DEA. Tem-se: o número de observações, a média, o desvio-padrão, o mínimo, a mediana e o máximo, para as seguintes variáveis: **Gasto em saúde** Gasto público em saúde vinculado à Covid-19; **Equipamentos** Número de equipamentos disponíveis ao SUS; **Estabelecimentos** Quantidade de estabelecimentos de saúde; **Mortalidade** Quantidade de estabelecimentos de saúde; **Procedimentos** Total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares; **Vacinas** Vacinas aplicadas. O detalhamento dessas variáveis está na Figura 1. Tendo em vista as grandezas numéricas, os valores das variáveis “Gasto público em saúde vinculado à Covid-19” e “Total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares” foram apresentados em escala de 1.000, para fins de melhor visualização.

Observa-se, por meio da Tabela 3, que o gasto médio com saúde vinculado à Covid-19, nos municípios da amostra, foi de aproximadamente R\$ 5.707.920,00 nos dois exercícios analisados. Com um gasto máximo de cerca de R\$ 203.790.900,00, essa variável apresentou coeficiente de variação (relação existente entre o desvio-padrão e a média) de 260,83%, sendo o 2º maior coeficiente, atrás somente do total de procedimentos ambulatoriais e hospitalares (321,30%).

Esse percentual expressivo do coeficiente de variação se justifica pela diferença exponencial das características dos municípios brasileiros, razão pela qual, quando da aplicação das técnicas de amostragem, procurou-se manter a

proporcionalidade de cada porte populacional em relação à quantidade de municípios com dados disponíveis.

A respeito dos gastos com saúde no Brasil, cerca de um terço dos atendimentos médicos foi prestado a pacientes de outros municípios, principalmente quando a cidade de origem oferecia poucos serviços e possuía baixa gestão. Isso ocasionou um aumento das despesas públicas na respectiva subfunção nos municípios de destino, quando estes possuíam forte autonomia hospitalar (Secretaria do Tesouro Nacional [STN], 2023).

Quando se avaliam os gastos em questão subdivididos por região e porte, é mantido um coeficiente de variação entre 81,61% e 226,19%, conforme Tabelas 4 e 5, que serão analisadas posteriormente.

Ainda em relação aos resultados da Tabela 3, a 3ª variável com maior dispersão em termos relativos a seu valor médio foi “número de equipamentos disponíveis ao SUS” (249,65%). Entre 2020 e 2021, a quantidade de equipamentos cresceu, em média, 10,18% nos municípios pesquisados. Porém, enquanto Fazenda Nova/GO possuía somente 6 equipamentos em 2020, São Bernardo do Campo/SP tinha 11.522 em 2021.

O *input* “Quantidade de estabelecimentos de saúde” e o *output* “Inverso da taxa de mortalidade” tiveram coeficiente de variação entre 190,63% e 200,00%, respectivamente. A quantidade mínima de estabelecimentos foi de 05 (Felipe Guerra/RN, Planaltina do Paraná/PR e Novo Horizonte do Sul/MG, em 2020) e a máxima de 1.659 (Santos/SP, em 2021).

Quanto à mortalidade, cujo índice médio foi de 0,43 e desvio-padrão de 0,86, o resultado mais favorável foi o de Tracuateua/PA (11,11), em 2021, e, o pior, o de Trombudo Central/SC (0,04), também em 2021.

Percebe-se que a variável com menor coeficiente de variação no período foi “Vacinas aplicadas” (167,38%), que apresentou uma média de 24.710 e desvio-padrão de 41.360. Destaca-se que o município de Alto Alegre/SP foi o que aplicou menor quantidade de vacinas em 2020 (399) e Trajano de Moraes/RJ em 2021 (125). Esses municípios são de pequeno porte e do interior dos respectivos Estados. Já quanto aos municípios com maior aplicação de vacinas, frisa-se São Bernardo do Campo/SP em 2020 (302.446) e 2021 (363.624).

Efetuada essa análise em termos *per capita*, os municípios com menor cobertura vacinal foram Nova Viçosa/BA e Macaé/RJ em 2020 (ambos com 0,05). O município de Trajano de Moraes/RJ apresentou menor cobertura vacinal em 2021 (0,01). No tocante ao ente com maior índice de vacinação, destaca-se Tefé/AM em 2020 (1,41) e 2021 (0,93).

No geral, a média de cobertura vacinal em 2020 foi de 0,51 e em 2021 de 0,38, mesmo com nova campanha vacinal contra a Covid-19 nesse último ano. Diversas reportagens noticiaram, nos últimos meses, queda da cobertura vacinal no Brasil. (Agência Senado, 2022; Fundação Oswaldo Cruz [Fiocruz], 2022; Fundo das Nações Unidas para a Infância [UNICEF], 2022; Instituto Butantan, 2022).

A Tabela 4 evidencia a média de valores aplicados pelos municípios em despesas vinculadas à Covid-19, na área da saúde, por região. A maior média dos gastos em tela foi contraída pelos municípios da região Sudeste, composta pelos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Esses

municípios representam 32,30% do total da amostra e tiveram o maior coeficiente de variação (226,19%).

TABELA 4: GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE VINCULADOS À COVID-19 (POR REGIÃO)

Região	N	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Centro-Oeste	52	2.053,60	2.329,00	12,23	946,88	8.327,20
Norte	50	3.463,15	3.996,10	94,77	2.378,22	22.006,13
Nordeste	204	4.021,76	6.249,27	21,28	1.906,66	43.851,11
Sudeste	208	10.746,38	24.307,62	6,14	3.334,65	203.790,90
Sul	130	2.617,47	4.965,76	0,35	890,45	32.456,85

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta a estatística descritiva dos valores aplicados pelos municípios em despesas vinculadas à Covid-19, por região brasileira. Temos: o número de observações, a média, o desvio-padrão, o mínimo, a mediana e o máximo, para a variável Gasto em Saúde. Os valores foram apresentados em escala de 1.000, para fins de melhor visualização.

Os municípios da região Nordeste, embora com participação em 31,68% da amostra, apresentaram gastos médios em R\$ 4.021,76, desvio-padrão de R\$ 6.249,27 e tiveram a segunda menor dispersão (155,39%) em termos relativos a seu valor médio.

Em relação aos portes populacionais, atribuídos quando da etapa da metodologia deste trabalho, a Tabela 5 apresenta os resultados dos gastos em saúde vinculados à Covid-19, por cada estrato:

TABELA 5: GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE VINCULADOS À COVID-19 (POR PORTE)

Porte	N	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Grande	90	24.835,36	33.208,04	1.368,15	14.621,76	203.790,90
Médio	86	6.541,25	5.338,29	104,22	5.391,95	30.178,55
Pequeno	468	1.876,43	2.119,40	0,35	1.277,64	18.675,99

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta a estatística descritiva dos valores aplicados pelos municípios em despesas vinculadas à Covid-19, por porte populacional. Temos: o número de observações, a média, o desvio-padrão, o mínimo, a mediana e o máximo, para a variável Gasto em Saúde. Os valores foram apresentados em escala de 1.000, para fins de melhor visualização.

Identifica-se uma menor dispersão entre os municípios de médio porte (81,61%), que contraíram despesas na média de R\$ 6.541,25 no período, com um desvio-padrão de R\$ 5.338,29. Quanto aos municípios de pequeno porte, que

representam 72,67% da amostra, o gasto médio foi R\$ 1.876,43, com uma dispersão de 112,95% em torno da média.

4.1.2 Resultados da DEA

Nesta seção, serão apresentados os resultados da aplicação da análise da eficiência dos gastos municipais em saúde direcionados ao combate à pandemia Covid-19, por meio da DEA, nos modelos CRS e VRS, com orientação ao *output*, nos anos de 2020 e 2021⁴, sumarizados na Tabela 6.

TABELA 6: RESUMO DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS (DEA)

Modelo	Escores 2020			Escores 2021		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo
CRS	0,0640	0,4185	1,0000	0,0480	0,3263	1,0000
VRS	0,0920	0,5005	1,0000	0,0590	0,4549	1,0000

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta o resumo dos escores de eficiência mensurados por meio dos modelos DEA CRS e VRS. Temos: o mínimo, a média e o máximo, para os exercícios analisados.

Verifica-se, conforme dados da Tabela 6, que, em todo o período de análise, a média dos escores de eficiência mensurados pelo modelo de retornos variáveis de escala foi superior à do modelo de retornos constantes. A eficiência mínima no ano de 2020 foi de 0,0640 pelo método CRS e de 0,0920 pelo VRS, ambos concernentes ao município de Barra Bonita/SP. Já quanto ao ano de 2021, o menor índice de eficiência foi de 0,0480 pelo modelo CRS (Barra Bonita/SP) e de 0,0590 pelo VRS (Guaraniaçu/PR).

No que tange à eficiência máxima, 6,21% dos municípios apresentaram esse resultado em 2020 pelo modelo CRS e 12,11% pelo VRS. Em 2021, o percentual de

⁴ Diante da quantidade expressiva de DMUs, os resultados detalhados da aplicação do modelo DEA estão representados no Apêndice B.

municípios com máxima eficiência foi de 3,73% pelo modelo CRS e de 10,25% pelo modelo VRS.

Analisando as informações da Tabela 7, *infra*, observa-se a quantidade de DMUs que apresentaram escores de eficiência acima e abaixo da média, conforme dados constantes da Tabela 6, *retro*.

Pela quantidade demonstrada na Tabela 7, 62,73% municípios tiveram o nível de eficiência relativa abaixo da média (0,4185) no ano de 2020, pelo modelo CRS. Já pelo modelo VRS (média de 0,5005), esse percentual é de 60,87%. Quanto ao ano de 2021, os resultados dos modelos CRS e VRS foram idênticos, com 39,36% de municípios com escores de eficiência superiores à média e 63,04% inferiores a essa medida de tendência central (média 0,3263 para CRS e 0,4549 para VRS).

TABELA 7: DMUs ACIMA E ABAIXO DA MÉDIA DO GRAU DE EFICIÊNCIA APURADO

Modelo	2020		2021	
	Abaixo da média	Superior à média	Abaixo da média	Superior à média
CRS	202	120	203	119
VRS	196	126	203	119

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta a quantidade de DMUs (Municípios) com escores de eficiência abaixo e acima da média apurada em cada exercício.

A Tabela 8 evidencia os escores de eficiência relativa dos municípios da amostra, por região geográfica, pelos modelos CRS e VRS.

TABELA 8: MÉDIA DO GRAU DE EFICIÊNCIA – POR REGIÃO GEOGRÁFICA

Escore	Centro-Oeste		Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		
	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS	
2020	Mín.	0,1510	0,1520	0,1260	0,1270	0,0970	0,1050	0,0640	0,0920	0,1000	0,1250
	Méd.	0,4475	0,5155	0,6381	0,7062	0,4933	0,5615	0,3323	0,4398	0,3427	0,4166
	Máx.	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2021	Mín.	0,1240	0,1240	0,1570	0,1690	0,1360	0,1480	0,0480	0,0690	0,0580	0,0590
	Méd.	0,3385	0,4530	0,5904	0,6964	0,3956	0,5003	0,2456	0,4043	0,2400	0,3727
	Máx.	0,7470	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta os escores de eficiência relativa dos municípios da amostra, nos modelos DEA CRS e VRS, considerando-se as regiões brasileiras. Demonstrou-se, para cada exercício, o mínimo, a média e o máximo.

Observa-se que, pelo modelo CRS, os municípios da região Norte apresentaram maiores médias de eficiência, tanto em 2020 (0,6381) quanto em 2021 (0,5904). Já os municípios da região Sudeste apresentaram a menor média (0,3323) em 2020 e os da região Sul (0,2400) em 2021. Os municípios da região Sudeste, que tiveram a menor média em 2020, apresentaram os menores níveis de eficiência nos dois exercícios analisados. Com exceção dos municípios da região Centro-Oeste em 2021, todas as demais regiões tiveram eficiência máxima em algum município (escore de 1,000) no período.

No tocante aos escores de eficiência pelo modelo VRS, verifica-se que os níveis mais inferiores de eficiência relativa e as menores médias concentram-se nos municípios das regiões Sul e Sudeste, semelhantemente ao modelo CRS. O menor nível de eficiência apurado em 2020 foi referente ao município de Barra Bonita/SP (0,0920) e, em 2021, alusivo ao município de Conceição do Macabu/RJ (0,0590).

Para esse modelo (VRS), as maiores médias também foram relativas aos municípios da região Norte, de forma análoga aos resultados do modelo CRS. No modelo VRS, todas as regiões do Brasil tiveram municípios com a nota máxima de eficiência (1,0000) no período.

TABELA 9: MÉDIA DO GRAU DE EFICIÊNCIA – POR PORTE

	Escore	Grande		Médio		Pequeno	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
2020	Mínimo	0,1040	0,3010	0,0960	0,1840	0,0640	0,0920
	Médio	0,4149	0,6817	0,4552	0,5715	0,4124	0,4525
	Máximo	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2021	Mínimo	0,0610	0,3390	0,0610	0,1900	0,0480	0,0590
	Médio	0,3145	0,7017	0,3770	0,5755	0,3192	0,3853
	Máximo	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta os escores de eficiência relativa dos municípios da amostra, nos modelos DEA CRS e VRS, considerando-se o porte populacional. Demonstrou-se, para cada exercício, o mínimo, a média e o máximo.

Consoante aos dados da Tabela 9, a menor média de eficiência no ano de 2020, pelo modelo CRS, foi dos municípios de pequeno porte (0,4124). Para o ano de 2021, a menor média apresentada foi dos municípios de grande porte (0,3145). O município com o menor escore, tanto em 2020 quanto em 2021, foi Barra Bonita/SP (0,0640 e 0,0480, respectivamente).

Em se tratando da aplicação do modelo VRS, a menor média encontrada foi dos municípios de pequeno porte, tanto em 2020 (0,4525) quanto em 2021 (0,3853). Já a maior média foi referente aos municípios de grande porte, seja em 2020 (0,6817) ou em 2021 (0,7017), contrariando os achados de Ridsen e Sekunda (2020) e confirmando os resultados apontados por D’Inverno *et al.* (2018).

TABELA 10: MUNICÍPIOS MENOS EFICIENTES EM 2020

Ranking	Município	Modelo CRS	Ranking	Município	Modelo VRS
308º	Astorga/PR*	0,1460	308º	Cruzeiro/SP*	0,1840
309º	Cantagalo/RJ*	0,1440	309º	Salto do Jacuí/RS	0,1830
310º	Monte Alto/SP	0,1410	310º	Cantagalo/RJ*	0,1800
311º	Fernandópolis/SP	0,1380	311º	Descanso/SC	0,1720
312º	Cajuru/SP	0,1290	312º	Santa Maria Madalena/RJ	0,1610
313º	Bannach/PA*	0,1260	313º	Astorga/PR*	0,1590
314º	Taiobeiras/MG*	0,1180	314º	Goiás/GO	0,1520
315º	David Canabarro/RS*	0,1160	315º	Itapiúna/CE	0,1520
316º	Itabira/MG	0,1110	316º	Taiobeiras/MG*	0,1430
317º	Poços de Caldas/MG	0,1040	317º	David Canabarro/RS*	0,1280
318º	Trajano de Moraes/RJ*	0,1020	318º	Bannach/PA*	0,1270
319º	Colorado/PR*	0,1000	319º	Colorado/PR*	0,1250
320º	Nova Viçosa/BA*	0,0970	320º	Trajano de Moraes/RJ*	0,1100
321º	Cruzeiro/SP*	0,0960	321º	Nova Viçosa/BA*	0,1050
322º	Barra Bonita/SP*	0,0640	322º	Barra Bonita/SP*	0,0920

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta o rol dos 15 (quinze) municípios considerados menos eficientes no exercício de 2020, nos modelos DEA CRS e VRS. Destaca-se que a eficiência em questão está relacionada aos Gastos em Saúde vinculados à Covid-19. Atribuiu-se um asterisco (*) aos municípios menos eficientes nos dois modelos.

A Tabela 10 apresenta o resultado das quinze DMUs menos eficientes no ano de 2020, pelos dois métodos (CRS e VRS). Destaca-se que os municípios de Astorga/PR, Bannach/PA, Barra Bonita/SP, Cantagalo/RJ, Colorado/PR,

Cruzeiro/SP, David Canabarro/RS, Nova Viçosa/BA, Taiobeiras/MG e Trajano de Moraes/RJ figuraram entre os quinze menos eficientes nos dois modelos analisados.

Quanto ao ano de 2021, a Tabela 11, *infra*, expõe as quinze DMUs com os menores níveis de eficiência relativa. Os municípios de Andirá/PR, Barra Bonita/SP, Cantagalo/RJ, Conceição de Macabu/RJ e Guaraniaçu/PR, mostraram-se entre os menos eficientes nos dois modelos analisados.

TABELA 11: MUNICÍPIOS MENOS EFICIENTES EM 2021

Ranking	Município	Modelo CRS	Ranking	Município	Modelo VRS
308º	Monte Alto/SP	0,1050	308º	Mar de Espanha/MG	0,1420
309º	São Joaquim da Barra/SP	0,1010	309º	Salto do Jacuí/RS	0,1380
310º	Nova Petrópolis/RS	0,0890	310º	Trajano de Moraes/RJ	0,1350
311º	Itabira/MG	0,0850	311º	Lagamar/MG	0,1280
312º	Andirá/PR*	0,0820	312º	Goiás/GO	0,1240
313º	Gramado/RS	0,0800	313º	Trombudo Central/SC	0,1230
314º	Conceição de Macabu/RJ*	0,0690	314º	São Vicente de Minas/MG	0,1220
315º	Poços de Caldas/MG	0,0660	315º	Caldas/MG	0,1200
316º	Cruzeiro/SP	0,0640	316º	Andirá/PR*	0,1160
317º	Fernandópolis/SP	0,0610	317º	Santa Maria Madalena/RJ	0,1130
318º	Macaé/RJ	0,0610	318º	Cantagalo/RJ*	0,1110
319º	Frutal/MG	0,0610	319º	Anta Gorda/RS	0,1080
320º	Guaraniaçu/PR*	0,0580	320º	Barra Bonita/SP*	0,0970
321º	Cantagalo/RJ*	0,0530	321º	Conceição de Macabu/RJ*	0,0690
322º	Barra Bonita/SP*	0,0480	322º	Guaraniaçu/PR*	0,0590

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta o rol dos 15 (quinze) municípios considerados menos eficientes no exercício de 2021, nos modelos DEA CRS e VRS, com relação aos Gastos em Saúde vinculados à Covid-19. Atribuiu-se um asterisco (*) aos municípios menos eficientes nos dois modelos.

Em comparação com a tabela anterior (10), verifica-se que os municípios de Barra Bonita/SP, Cantagalo/RJ, Cruzeiro/SP, Fernandópolis/SP, Goiás/GO, Itabira/MG, Monte Alto/SP, Poços de Caldas/MG, Salto do Jacuí/RS, Santa Maria Madalena/RJ e Trajano de Moraes/RJ foram classificados como os menos eficientes nos dois anos de estudo.

Não obstante, os municípios de Astorga/PR, Bannach/PA, Cajuru/SP, Colorado/PR, David Canabarro/RS, Descanso/SC, Itapiúna/CE, Nova Viçosa/BA e

Taiobeiras/MG, que estavam entre os quinze menos eficientes em 2020, deixaram essa classificação em 2021.

Quanto às DMUs que atingiram o nível máximo de eficiência⁵ relativa no modelo CRS, procura-se demonstrá-las na Tabela 12, abaixo:

TABELA 12: MUNICÍPIOS MAIS EFICIENTES – MODELO CRS

2020		2021	
Município	Escore	Município	Escore
Alenquer/PA*	1,0000	Alenquer/PA*	1,0000
Beruri/AM	1,0000	Carmo de Minas/MG	1,0000
Britâni/GO	1,0000	Itaguaçu da Bahia/BA*	1,0000
Codajás/AM	1,0000	Itambé/PR	1,0000
Floresta/PE	1,0000	Santana de Parnaíba/SP*	1,0000
Itaguaçu da Bahia/BA*	1,0000	São José da Tapera/AL*	1,0000
Itaueira/PI	1,0000	São Mateus do Maranhão/MA	1,0000
Jataúba/PE	1,0000	Tefé/AM*	1,0000
Lagoa Grande/PE	1,0000	Tracuateua/PA	1,0000
Morro da Fumaça/SC	1,0000	Vargem Grande/MA*	1,0000
Pau Brasil/BA	1,0000	Viana/MA	1,0000
Paudalho/PE	1,0000	Vitorino Freire/MA*	1,0000
Santa Terezinha/MT	1,0000		
Santana de Parnaíba/SP*	1,0000		
São Francisco do Conde/BA	1,0000		
São José da Tapera/AL*	1,0000		
Tefé/AM*	1,0000		
Ubaitaba/BA	1,0000		
Vargem Grande/MA*	1,0000		
Vitorino Freire/MA*	1,0000		

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta o rol dos municípios considerados mais eficientes nos exercícios de 2020 e 2021, no modelo DEA CRS, com relação aos Gastos em Saúde vinculados à Covid-19. Em 2020, 20 (vinte) municípios atingiram o escore máximo de eficiência e, em 2021, 12 (doze) DMUs tiveram esse resultado. Atribuiu-se um asterisco (*) aos municípios mais eficientes nos dois exercícios.

Percebe-se que os municípios de Alenquer/PA, Itaguaçu da Bahia/BA, Santana de Parnaíba/SP, São José da Tapera/AL, Tefé/AM, Vargem Grande/MA e Vitorino Freire/MA, atingiram o nível máximo de eficiência nos dois exercícios. Não

⁵ O nível de eficiência máxima foi atribuído às DMUs que atingiram o escore de 1,000 em algum dos períodos.

obstante, constata-se uma redução de 40% dos municípios com nível de eficiência máxima do ano de 2020 para 2021, no modelo CRS.

No que diz respeito ao modelo VRS, a quantidade de DMUs que atingiram o escore 1,000 foi substancialmente superior (104% a mais) ao modelo CRS, conforme se observa na Tabela 13, a seguir:

TABELA 13: MUNICÍPIOS MAIS EFICIENTES – MODELO VRS

2020		2021	
Município	Escore	Município	Escore
Alenquer/PA*	1,0000	Alenquer/PA*	1,0000
Araçatuba/SP*	1,0000	Araçatuba/SP*	1,0000
Augusto Pestana/RS	1,0000	Bauru/SP*	1,0000
Barueri/SP	1,0000	Boa Vista do Ramos/AM	1,0000
Bauru/SP*	1,0000	Carmo de Minas/MG	1,0000
Beruri/AM	1,0000	Caucaia/CE*	1,0000
Britânia/GO	1,0000	Fazenda Nova/GO*	1,0000
Caruaru/PE	1,0000	Ferraz de Vasconcelos/SP	1,0000
Castanhal/PA	1,0000	Franca/SP*	1,0000
Caucaia/CE*	1,0000	General Sampaio/CE*	1,0000
Clementina/SP	1,0000	Imperatriz/MA	1,0000
Codajás/AM	1,0000	Itaguaçu da Bahia/BA*	1,0000
Fazenda Nova/GO*	1,0000	Itambé/PR	1,0000
Floresta/PE	1,0000	Novo Horizonte do Sul/MS*	1,0000
Franca/SP*	1,0000	Paranaguá/PR	1,0000
General Sampaio/CE*	1,0000	Paudalho/PE*	1,0000
Itaguaçu da Bahia/BA*	1,0000	Petrolina/PE	1,0000
Itaueira/PI	1,0000	Planaltina do Paraná/PR*	1,0000
Jataúba/PE	1,0000	Santa Terezinha/MT*	1,0000
Lagoa Grande/PE	1,0000	Santana de Parnaíba/SP*	1,0000
Morro da Fumaça/SC	1,0000	São Bernardo do Campo/SP*	1,0000
Novo Horizonte do Sul/MS*	1,0000	São José da Tapera/AL*	1,0000
Pau Brasil/BA	1,0000	São José de Ribamar/MA	1,0000
Paudalho/PE*	1,0000	São José/SC	1,0000
Planaltina do Paraná/PR*	1,0000	São Mateus do Maranhão/MA	1,0000
Ponta Porã/MS	1,0000	São Vicente/SP	1,0000
Santa Terezinha/MT*	1,0000	Sorocaba/SP*	1,0000
Santana de Parnaíba/SP*	1,0000	Tefé/AM*	1,0000
São Bernardo do Campo/SP*	1,0000	Teixeirópolis/RO*	1,0000
São Francisco do Conde/BA	1,0000	Tracuateua/PA*	1,0000
São José da Tapera/AL*	1,0000	Vargem Grande/MA*	1,0000
Sorocaba/SP*	1,0000	Viana/MA	1,0000
Tabatinga/AM	1,0000	Vitorino Freire/MA*	1,0000

Tefé/AM*	1,0000	
Teixeirópolis/RO*	1,0000	
Tracuateua/PA*	1,0000	
Ubaitaba/BA	1,0000	
Vargem Grande/MA*	1,0000	
Vitorino Freire/MA*	1,0000	

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta o rol dos municípios considerados mais eficientes nos exercícios de 2020 e 2021, no modelo DEA VRS, com relação aos Gastos em Saúde vinculados à Covid-19. Em 2020, 39 (trinta e nove) municípios atingiram o escore máximo de eficiência e, em 2021, 33 (trinta e três) DMUs tiveram esse resultado. Atribuiu-se um asterisco (*) aos municípios mais eficientes nos dois exercícios.

Constatou-se uma redução de 15,38% dos municípios com nível de eficiência máxima do ano de 2020 para 2021, no modelo VRS.

Dos municípios que atingiram o escore máximo de eficiência, os seguintes alcançaram esse resultado nos dois modelos aplicados (CRS e VRS): Alenquer/PA, Beruri/AM, Carmo de Minas/MG, Codajás/AM, Floresta/PE, Itaguaçu da Bahia/BA, Itambé/PR, Itaueira/PI, Jataúba/PE, Lagoa Grande/PE, Morro da Fumaça/SC, Pau Brasil/BA, Paudalho/PE, Santa Terezinha/MT, Santana de Parnaíba/SP, São Francisco do Conde/BA, São José da Tapera/AL, São Mateus do Maranhão/MA, Tefé/AM, Tracuateua/PA, Ubaitaba/BA, Vargem Grande/MA e Viana/MA, servindo de *benchmarking* para os menos eficientes.

4.2 RELAÇÃO ENTRE A EFICIÊNCIA DO GASTO MUNICIPAL EM SAÚDE E A CRISE SANITÁRIA CAUSADA PELA COVID-19

Nesta seção foram apresentados os resultados da segunda etapa da pesquisa, que se trata da aplicação de modelos de regressão linear para mensurar o efeito dos escores de eficiência sobre os resultados do enfrentamento da pandemia Covid-19.

4.2.1 Estatística Descritiva

Ressalta-se que, inicialmente, foram tratados os *outliers* com a técnica de *winsorização* a 1% em cada cauda, com a finalidade de mitigar os efeitos dos dados discrepantes na distorção dos resultados, tendo em vista a não identificação de distribuição normal das variáveis, conforme resultado do teste de Shapiro-Wilk (SW).

TABELA 14: TESTE DE SW

Variável	Obs	W	V	z	Prob>z
OBIT	644	0,38958	258,095	13,500	0,00000
RECUP	644	0,52539	200,674	12,888	0,00000
EGPSCRS	644	0,87511	52,804	9,642	0,00000
EGPSVRS	644	0,90512	40,115	8,974	0,00000
GASTO	644	0,88751	47,564	9,388	0,00000
POP	644	0,49824	212,152	13,023	0,00000
PIB	644	0,34016	278,990	13,689	0,00000
EQUIP	644	0,39489	255,850	13,478	0,00000
ESTAB	644	0,47190	223,291	13,148	0,00000

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta o teste de Shapiro-Wilk (SW) para as variáveis: **OBIT** Quantidade de óbitos por Covid-19; **RECUP** Quantidade de recuperados de Covid-19; **EGPSCRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-CRS; **EGPSVRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-VRS; **GASTO** Gasto público em saúde vinculado à Covid-19; **POP** População; **PIB** PIB Nominal; **EQUIP** Número de equipamentos disponíveis ao SUS; **ESTAB** Quantidade de estabelecimentos de saúde.

A Tabela 15, *infra*, apresenta a estatística descritiva das variáveis propostas na seção 3.3.2.

TABELA 15: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

Variável	N	Média	DP	Min	p25	Med	p75	Max
OBIT	644	76	150	0	10	25	69	938
RECUP	644	2.878	4.758	77	516	1.175	2.860	28.980
EGPSCRS	644	0,37	0,23	0,06	0,20	0,31	0,46	1,00
EGPSVRS	644	0,48	0,27	0,11	0,27	0,40	0,62	1,00
GASTO	644	0,02	0,16	0,00	0,01	0,02	0,03	0,08
POP	644	54.697	83.937	3.588	13.262	24.419	52.795	481.725
PIB	644	2.084.164	5.042.877	72.130	233.771	482.637	1.325.883	37.500.000
EQUIP	644	554	1320	10	57	118	428	9082
ESTAB	644	91	162	6	18	32	74	907

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta a estatística descritiva das variáveis utilizadas nos modelos de regressão. Temos: a quantidade de observações, a média, o desvio-padrão, o mínimo, o primeiro quartil, a mediana, o terceiro quartil e o máximo, para as seguintes variáveis: **OBIT** Quantidade de

óbitos por Covid-19; **RECUP** Quantidade de recuperados de Covid-19; **EGPSCRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-CRS; **EGPSVRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-VRS; **GASTO** Gasto público em saúde vinculado à Covid-19; **POP** População; **PIB** PIB Nominal; **EQUIP** Número de equipamentos disponíveis ao SUS; **ESTAB** Quantidade de estabelecimentos de saúde.

Observa-se, por meio da Tabela 15, que a maior dispersão apresentada se refere ao GASTO (800,00%), seguido do PIB (241,96%). O número de óbitos por Covid-19 teve uma média de 76, variando entre 0 a 938 e apresentando um desvio-padrão de 150. Para essa variável, a dispersão foi de 197,37%. Percebe-se que, em relação à quantidade de recuperados, a média foi de 2.878, embora tenha variado entre 77 e 28.980, com dispersão de 165,32%. Essas duas últimas variáveis foram tipificadas como explicadas nos 04 (quatro) primeiros modelos de regressão propostos neste trabalho.

Em relação aos escores de eficiência estimados com a técnica DEA, identifica-se uma média de 0,37 para o modelo CRS e 0,48 para o VRS. Os resultados daquele modelo (CRS) tiveram um coeficiente de variação de 62,16% e, os deste, de 56,25%. Essas duas variáveis foram classificadas como explicativas nas 04 (quatro) equações iniciais estimadas nesta pesquisa.

Quanto à variável população, constatou-se uma dispersão de 153,46%, apresentando uma média de 54.697 e um desvio-padrão de 83.937. Já em relação às variáveis EQUIP e ESTAB, estas apresentaram um coeficiente de variação de 238,27% e 178,02%, respectivamente.

Destaca-se que o cálculo da estatística descritiva foi realizado após a *winsorização* dos dados.

4.2.2 Análise de Correlação

Procurou-se elaborar, nesta seção, uma matriz de correlação com o fim de identificar as associações significativas entre as variáveis, conforme Tabela 16.

TABELA 16: MATRIZ DE CORRELAÇÃO

Variáveis	OBIT	RECUP	EGPSCRS	EGPSVRS	GASTO	POP	PIB	EQUIP	ESTAB
OBIT	1,0000								
RECUP	0,9076***	1,0000							
EGPSCRS	-0,0798**	-0,1247***	1,0000						
EGPSVRS	0,3285***	0,2990***	0,8365***	1,0000					
GASTO	-0,0088	0,0001	-0,1486***	-0,1872***	1,0000				
POP	0,8925***	0,8610***	0,0154	0,4155***	0,0157	1,0000			
PIB	0,7512***	0,7759***	-0,0453	0,2739***	-0,0367	0,7644***	1,0000		
EQUIP	0,8363***	0,8713***	-0,1112***	0,2689***	0,0251	0,8544***	0,7731***	1,0000	
ESTAB	0,7894***	0,8486***	-0,1762***	0,2271***	0,0225	0,8148***	0,7190***	0,9350***	1,0000

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta a correlação entre variáveis dos modelos de regressão, que são: **OBIT** Quantidade de óbitos por Covid-19; **RECUP** Quantidade de recuperados de Covid-19; **EGPSCRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-CRS; **EGPSVRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-VRS; **GASTO** Gasto público em saúde vinculado à Covid-19; **POP** População; **PIB** PIB Nominal; **EQUIP** Número de equipamentos disponíveis ao SUS; **ESTAB** Quantidade de estabelecimentos de saúde. As correlações marcadas com um asterisco (*) são estatisticamente significativas com 10% de significância, as correlações marcadas com dois asteriscos (**) são estatisticamente significativas com significância de 5%, e as correlações marcadas com três asteriscos (***) são estatisticamente significativas com significância de 1%.

Constatou-se que aproximadamente 78% das correlações entre as variáveis são significativas, não havendo significância entre o GASTO com OBIT e RECUP, e com POP, PIB, EQUIP e ESTAB, além da EGPSCRS com POP e PIB. Dentre as associações apresentadas, a relação entre a quantidade de óbitos por Covid-19 e a eficiência mensurada por meio do modelo DEA-CRS possui significância de 5%. As demais associações estatisticamente significativas possuem essa classificação a 1%.

A respeito da ausência de correlação significativa entre GASTO e OBIT, bem como com aquela variável e RECUP, esses dados vão de encontro aos achados de Barrera-Algarín *et al.* (2020), visto que os autores constataram que maiores investimentos resultariam em redução da quantidade de óbitos por Covid-19. A necessidade de aumento dos gastos com saúde para superação da pandemia de Covid-19 também foi observada nos estudos de Assenova (2021), Gómez-Gallego *et al.* (2021), Santos *et al.* (2021a), Servo *et al.* (2021) e Castillo *et al.* (2022), embora, conforme apontado por Zhou *et al.* (2021), desembolsos mais elevados não denotam melhor condução da política de saúde, pois podem ser insuficientes para o serviço.

A ausência de associação entre GASTO e PIB contraria o relatado por Santos *et al.* (2021b), porém a eficiência dos gastos em saúde não é influenciada pelo PIB, conforme Rodrigues *et al.* (2021). Neste estudo, EGPSCRS não possui correlação com o PIB, confirmando o sugerido por Rodrigues *et al.* (2021), mas esta variável possui correlação, porém fraca, com EGPSVRS.

Observa-se, ainda, que GASTO possui associação significativa a 1%, mas fraca e negativa, com EGPSCRS e EGPSVRS. Nas situações em que o nível de eficiência é baixo, Grigoli e Kapsoli (2018) ressaltaram que maiores gastos podem não ampliar em níveis significativos os resultados de saúde pública. Outros autores

ratificam essa posição, conforme Zhou *et al.* (2020) e Sousa *et al.* (2021), já outros a contestam, consoante ao encontrado em Hunt e Link (2020).

Destaca-se a existência de associação forte e positiva entre a quantidade de recuperados por Covid-19 com a população, PIB, número de óbitos, quantidade de equipamentos e número de estabelecimentos; entre o número de óbitos com a população, PIB, quantidade de equipamentos e número de estabelecimentos; entre a população e o PIB; entre a quantidade de equipamentos e o número de estabelecimentos com a população, com o PIB e entre ambas; e a relação existente entre os modelos DEA CRS e VRS. As demais correlações positivas, embora significativas, são fracas.

Acerca da associação forte e positiva entre OBIT e PIB, Nandy *et al.* (2021) revelaram que o número de casos tende a aumentar nos locais onde há maior concentração de renda, supostamente em face da acentuação da atividade econômica, que requer um contato mais veemente entre as pessoas.

Em que pese o indicador abaixo de 0,70, identificou-se uma associação negativa e significativa a 5% entre o número de óbitos e os escores de eficiência do modelo DEA-CRS, sugerindo que as mortes por Covid-19 tendem a reduzir quando a eficiência é majorada, indo ao encontro com os resultados encontrados por Serikbayeva *et al.* (2021). De forma contrária, há uma correlação positiva e significativa a 1%, mas fraca, com o número de óbitos e os escores de eficiência do modelo DEA-VRS.

Em relação ao número de recuperados, existe uma associação negativa e significativa, embora fraca, com o resultado da eficiência do modelo DEA-CRS, sugerindo que a quantidade de recuperados aumenta quando a eficiência sofre redução. Com o modelo DEA-VRS, a quantidade de recuperados possui associação

positiva de aproximadamente 0,30, sendo uma correlação fraca, porém significativa a 1%.

Reitera-se que os escores de eficiência do modelo DEA-CRS apresentaram correlação negativa e significativa com a quantidade de óbitos e de recuperados por Covid-19, enquanto a associação dessas variáveis com o modelo DEA-VRS mostrou-se positiva e significativa.

4.2.3 Análise de Regressão

Nesta seção, buscou-se apresentar os resultados dos modelos de regressão propostos no Capítulo 3.3.2, para estimar o efeito da eficiência dos gastos em saúde sobre o número de óbitos e de recuperados de Covid-19.

Foram apresentadas regressões individualizadas para analisar o efeito que cada modelo da técnica da DEA (CRS e VRS) exerce sobre os resultados da pandemia em questão, conforme Apêndices C e E. Contudo, nesta seção, os resultados das regressões foram sumarizados em uma única tabela para cada tipo, de forma a otimizar o processo de análise dos dados.

A Figura 3, abaixo, sintetiza os modelos estimados neste trabalho:

Modelo	Variável Explicada	Variável Explicativa
1º modelo	OBIT	EGPSCRS
2º modelo	OBIT	EGPSVRS
3º modelo	RECUP	EGPSCRS
4º modelo	RECUP	EGPSVRS
5º modelo	OBIT	GASTO
6º modelo	RECUP	GASTO

Figura 3: Modelos estimados na pesquisa
Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 17 apresenta os resultados das regressões do tipo *pooled OLS*, conforme se observa abaixo:

TABELA 17: RESUMO DOS TESTES DE REGRESSÃO DO TIPO POOLED

Variáveis	1º modelo		2º modelo		3º modelo		4º modelo		5º modelo		6º modelo	
	Coefic.	Valor P										
OBIT	Explicada	-	Explicada	-	-	-	-	-	Explicada	-	-	-
RECUP	-	-	-	-	Explicada	-	Explicada	-	-	-	Explicada	-
EGPSCRS	-54,76382	0,000	-	-	-2465,452	0,000	-	-	-	-	-	-
EGPSVRS	-	-	-24,19232	0,025	-	-	-972,9623	0,018	-	-	-	-
GASTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-190,9652	0,216	-2997,718	0,535
POP	0,0013891	0,000	0,0014087	0,000	0,0375627	0,000	0,0382641	0,000	0,0011147	0,000	0,020128	0,000
PIB	0,0000046	0,000	0,0000048	0,000	0,0003339	0,000	0,0003441	0,000	0,0000029	0,001	0,0001542	0,000
EQUIP	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02798	0,000	0,81946	0,000
ESTAB	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,015312	0,729	6,750696	0,000
_cons	10,67821	0,036	0,3262324	0,951	1114,481	0,000	601,5365	0,003	-0,972965	0,837	452,2517	0,002
Nº Obs.	644		644		644		644		644		644	
F	941,03		906,90		755,94		731,95		584,60		602,81	
Prob > F	0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000	
R²	0,8152		0,8096		0,7799		0,7699		0,8208		0,8253	

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta os resultados das regressões, do tipo *pooled OLS*, das seguintes variáveis: **OBIT** Quantidade de óbitos por Covid-19; **RECUP** Quantidade de recuperados de Covid-19; **EGPSCRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-CRS; **EGPSVRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-VRS; **GASTO** Gasto público em saúde vinculado à Covid-19; **POP** População; **PIB** PIB Nominal; **EQUIP** Número de equipamentos disponíveis ao SUS; **ESTAB** Quantidade de estabelecimentos de saúde.

O resultado do primeiro modelo trata da regressão tendo a eficiência apurada pelo modelo DEA-CRS como variável explicativa. O coeficiente de determinação indica que 81,52% da quantidade de óbitos pode ser atribuída ao modelo.

Nesse modelo, as variáveis de controle foram significativas a 99% de confiança. Identificou-se que a eficiência do gasto público em saúde, apurada por meio do modelo DEA-CRS, exerce efeito contrário sobre o número de óbitos por Covid-19, indicando que a quantidade de mortes reduz na medida em que a eficiência aumenta, sustentando a posição apresentada por Serikbayeva *et al.* (2021).

Destaca-se que a população e o PIB exercem efeitos positivos sobre a quantidade de óbitos por Covid-19, o que leva a inferir que municípios mais desenvolvidos e com maior número de habitantes tendem a possuir resultados mais negativos no controle de óbitos pela pandemia, preservando os resultados demonstrados por Amoo *et al.* (2020) e Assefa *et al.* (2022).

No segundo modelo, estão os resultados da regressão do tipo *pooled OLS*, que tem como variável explicativa os escores de eficiência apurados por meio do modelo DEA-VRS. Esta variável possui significância de 5% no modelo. Assim como no modelo anterior, as variáveis de controle também são significativas a 1%.

Os resultados desse modelo indicam que, à medida que o nível de eficiência relativa aumenta, a quantidade de óbitos por Covid-19 reduz, porém em proporção inferior (44,18%) ao resultado encontrado com a aplicação do modelo DEA-CRS. O coeficiente de determinação também é inferior ao apurado no modelo antecedente.

Assim como no 1º modelo, o PIB e a população têm efeitos positivos sobre a quantidade de óbitos, reforçando a inferência de que municípios mais desenvolvidos

e com maior população apresentam, em média, resultado do número de mortes superior aos demais municípios (Amoo *et al.*, 2020; Assefa *et al.*, 2022).

O terceiro modelo apresenta os resultados da regressão que tem como variável explicada a quantidade de recuperados por Covid-19. Considerando os escores de eficiência obtidos no modelo DEA-CRS como variável explicativa, o número de recuperados tende a reduzir quando a eficiência dos gastos com saúde aumenta, com 99% de confiança. As variáveis de controle demonstraram exercer influência sobre a quantidade de recuperados de Covid-19, de forma positiva.

Aplicando o resultado dos escores obtidos no modelo DEA-VRS como variável independente, a interferência negativa da eficiência sobre a quantidade de recuperados tende a reduzir, conforme estimação do quarto modelo. Nesse modelo, as demais variáveis mostraram-se significativas para explicar o aumento de recuperados, reiterando os resultados anteriores.

Conforme abordado no subitem 3.3.2, adicionalmente foram determinados 02 (dois) modelos com a finalidade de mensurar se o gasto público com saúde influenciou o controle de óbitos e recuperados de Covid-19.

Com uma medida de ajuste de um modelo estatístico linear (R^2) de 82,08% no quinto modelo e de 82,53% no sexto, a variável GASTO não se mostrou significativa para explicar o número de óbitos e de recuperados, dado ao valor p de ambas as regressões, rechaçando os resultados dos estudos de Barrera-Algarín *et al.* (2020) e Nandy *et al.* (2021). As variáveis de controle mostraram-se significativas para explicar OBIT e RECUP, com exceção de ESTAB, que não indicou significância para influenciar a quantidade de óbitos.

Frisa-se que, conforme pesquisa desenvolvida por Assefa *et al.* (2022), o índice de mortalidade de Covid-19 foi afetado por diversos aspectos do sistema de saúde como um todo, que inclui a estrutura hospitalar disponível, neste estudo representada por EQUIP e ESTAB.

Com o fim de verificar qual modelo é mais adequado para estimar a relação entre as variáveis, foram aplicados os testes conforme subitem 3.4, *retro*. Salvo em relação à 3ª equação de regressão, o teste de Breusch-Pagan (Lagrange Multiplier) demonstrou que o modelo de estimação do tipo *pooled* oferece parâmetros menos adequados que por efeitos aleatórios. Ademais, aplicando-se o teste de Chow ($\text{Prob} > F = 0,0000$), identificou-se que o modelo de efeitos fixos é mais apropriado do que o modelo *pooled*.

Nesse sentido, visando identificar se deveria ser estimado o modelo por efeitos fixos ou por efeitos aleatórios, foi aplicado o teste de Hausman, conforme Tabelas 26, 27, 28, 29, 30 e 31, constantes do Apêndice D. Para todos os modelos propostos, tendo em vista que o valor p é inferior a 10% (Previsão $> \text{chi}^2: 0,0000$), rejeita-se a hipótese nula a 1% de significância, isto é, rejeita-se a hipótese de que o modelo de efeitos aleatórios é mais adequado que o modelo de efeitos fixos para estimar a relação proposta neste trabalho.

Reitera-se que o teste de Hausman foi estimado para verificar se os coeficientes são similares estatisticamente. Sendo assim, passa-se a aplicar o modelo por efeitos fixos, mantendo-se as mesmas variáveis utilizadas nos modelos anteriores, cujos resultados estão sumarizados na Tabela 18.

TABELA 18: RESUMO DOS TESTES DE REGRESSÃO POR EFEITOS FIXOS

Variáveis	1º modelo		2º modelo		3º modelo		4º modelo		5º modelo		6º modelo	
	Coefic.	Valor P										
OBIT	Explicada	-	Explicada	-	-	-	-	-	Explicada	-	-	-
RECUP	-	-	-	-	Explicada	-	Explicada	-	-	-	Explicada	-
EGPSCRS	-55,7234	0,004	-	-	-2010,214	0,001	-	-	-	-	-	-
EGPSVRS	-	-	-8,814075	0,640	-	-	-843,9146	0,166	-	-	-	-
GASTO	-	-	-	-	-	-	-	-	97,34954	0,598	3400,761	0,567
POP	0,0458688	0,000	0,0470745	0,000	1,142067	0,000	1,189484	0,000	0,0354115	0,000	0,800284	0,000
PIB	0,0000911	0,000	0,0000954	0,000	0,0030437	0,000	0,0031935	0,000	0,0000709	0,000	0,0024134	0,000
EQUIP	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0615797	0,086	1,377477	0,228
ESTAB	-	-	-	-	-	-	-	-	1,905984	0,000	68,03239	0,000
_cons	-2602,067	0,000	-2693,623	0,000	-65183,44	0,000	-68434,56	0,000	-2219,218	0,000	-52975,25	0,000
Nº Obs.	644		644		644		644		644		644	
Nº grupos	322		322		322		322		322		322	
R² Within	0,5833		0,5729		0,5447		0,5328		0,6269		0,5952	
R² Between	0,9218		0,9217		0,8674		0,8670		0,9284		0,8971	
R² Overall	0,8066		0,8063		0,7651		0,7644		0,8136		0,7930	
Prev. de y	-0,9999		-0,9999		-0,9998		-0,9998		-0,9999		-0,9997	
VIF médio	1,95		2,11		1,95		2,11		5,34		5,34	

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta tabela apresenta os resultados das regressões, do tipo Efeitos Fixos, das seguintes variáveis: **OBIT** Quantidade de óbitos por Covid-19; **RECUP** Quantidade de recuperados de Covid-19; **EGPSCRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-CRS; **EGPSVRS** Eficiência do Gasto Público em Saúde apurada no modelo DEA-VRS; **GASTO** Gasto público em saúde vinculado à Covid-19; **POP** População; **PIB** PIB Nominal; **EQUIP** Número de equipamentos disponíveis ao SUS; **ESTAB** Quantidade de estabelecimentos de saúde.

Verifica-se que os escores de eficiência do modelo DEA-CRS exercem influência negativa sobre o número de óbitos, a 1% de significância, em nível tenuemente superior aos testes antecedentes (Tabela 17). O efeito inverso da eficiência sobre o variável OBIT consolida as constatações do estudo de Serikbayeva *et al.* (2021). O coeficiente determinado na relação entre EGPSCRS e OBIT sustenta os resultados da matriz de correlação, em que, embora fraca, há associação negativa e significativa a 5% entre essas duas variáveis.

Nesse modelo, os controles (POP e PIB) exercem efeitos positivos sobre o número de óbitos, a 99% de confiança. Amoo *et al.* (2020) ressaltaram que uma maior densidade demográfica tem relação com mais óbitos por Covid-19 e, Nandy *et al.* (2021), evidenciaram que o número de casos da doença aumentou nas localidades com níveis de PIB mais elevados. Havendo acréscimo de casos, consequentemente sobrevirá aumento da taxa de letalidade (Assefa *et al.*, 2022).

Destaca-se, na aplicação do 1º modelo do tipo efeitos fixos, o resultado dos três coeficientes R^2 (*Within*, *Between* e *Overall*). Considerando o primeiro coeficiente, os resultados do número de óbitos por Covid-19 são explicados em 58,33% pelo modelo. No caso do coeficiente *Between*, o modelo explica 92,18% dos resultados e, em se tratando da variação *Overall*, o modelo aplicado explica 80,66% dos resultados encontrados.

Conforme Batista (2019), *Within* relaciona-se com a variabilidade entre as observações da série temporal, *Overall* com a variabilidade total da amostra e *Between* com a variabilidade entre cortes transversais.

Para esse modelo de regressão, faz-se necessário ainda observar a correlação do componente não observável e a previsão de y (Xb), que é igual a

“ $\text{corr}(u_i, Xb) = -0,9999$ ”. Esse indicador mede a correlação entre a heterogeneidade não observada e os regressores.

Quanto à regressão do tipo efeitos fixos que tem como variável explicativa os escores de eficiência do modelo DEA-VRS (2º modelo), os resultados não são significativos para explicar o número de óbitos, tendo em vista o valor p (0,640). Frisa-se que, quando do cálculo das correlações (seção 4.2.2), a variável *EGPSVRS* apresentou associação positiva fraca com a variável *OBIT*, sugerindo que as mortes por Covid-19 aumentariam na proporção em que a eficiência fosse otimizada.

Em se tratando da aplicação do modelo de efeitos fixos para explicar a quantidade de recuperados (3º modelo), os escores de eficiência do modelo DEA-CRS são significativos a 1%, porém o coeficiente é negativo, ou seja, o número de recuperados reduz na medida em que a eficiência aumenta, em consonância com os resultados da matriz de correlação constante da Tabela 16.

Assumindo-se que os gastos com saúde exercem efeitos negativos sobre a sua eficiência, conforme a matriz de correlação demonstrada na seção 4.2.2 e as conclusões dos trabalhos de Grigoli e Kapsoli (2018), Zhou *et al.* (2021) e Sousa *et al.* (2021), observadas também em outras áreas, consoante estudo de Gomes *et al.* (2019), maiores aportes de recursos não necessariamente poderiam resultar em aprimoramento dos níveis de eficiência e, conseqüentemente, em aumento de recuperados de Covid-19. Essa inferência vai de encontro às ilações de Nandy *et al.* (2021), visto que os autores encontraram indicativos de que maiores investimentos possibilitaram índices mais altos de recuperados.

No modelo em questão (3º modelo), as variáveis de controle demonstraram exercer efeitos positivos sobre o número de recuperados, confirmando as sugestões dos estudos de Amoo *et al.* (2020) e Nandy *et al.* (2021). Considerando os R^2 , a

quantidade de recuperados é explicada em 54,47% pelo modelo, dado ao coeficiente *Within*. Observando o *Between*, as variáveis explicam a regressão em 86,74% e, analisando o coeficiente *Overall*, o modelo é explicado pelas variáveis em 76,51%. Frisa-se que, na área de ciências sociais, a explicação do modelo de regressão pelas variáveis é, em certa medida, baixo, face à limitação dos dados disponíveis para as pesquisas (Gujarati & Porter, 2011).

Analisa-se, ainda, o indicador que mensura a correlação entre a heterogeneidade não observada e os regressores, representado pela correlação do componente não observável e a previsão de y (Xb) ($\text{corr}(u_i, Xb) = -0,9998$), sugerindo que os modelos *pooled OLS* e de efeitos aleatórios podem estar sujeitos a vieses e inconsistências.

Quanto aos resultados da regressão contendo os escores de eficiência do modelo DEA-VRS como variável independente (4º modelo), para explicar a quantidade de recuperados pela pandemia, percebe-se que o coeficiente da variável explicativa não é significativo (valor $p = 0,166$), mas somente os resultados de POP e PIB, que são variáveis de controle.

Os modelos 5 e 6, semelhantemente às regressões do tipo *pooled OLS*, são complementares e pretendem mensurar se a variável GASTO interferiu OBIT e RECUP. Opondo-se às conclusões apresentadas por Barrera-Algarín *et al.* (2020) e Nandy *et al.* (2021), o gasto com saúde vinculado à Covid-19 não se apresentou, nesses modelos, significativo para explicar o número de óbitos e de recuperados (valores p de 0,598 e 0,567, respectivamente). Contudo, os controles apresentaram coeficientes significativos e positivos para explicar as variáveis dependentes, exclusive EQUIP, no 6º modelo.

Considerando que na matriz de correlação constante do tópico 4.2.2 foi demonstrado que há associação forte em 44,44% das variáveis, aplicou-se o teste VIF, conforme se observa na Tabela 18, *retro*. Esse teste foi aplicado em razão de que, conforme Hair *et al.* (2005), altas correlações podem gerar multicolinearidade.

Dessa forma, analisando o VIF médio, identifica-se que os modelos 5 e 6 apresentaram multicolinearidade na interação entre as variáveis propostas, sobretudo em razão da variável EQUIP. Contudo, os demais modelos possuem VIF médio em grau aceitável, seguindo entendimento de Gujarati e Porter (2011).

4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados desta pesquisa confirmam a H_1 , tendo em vista que os escores de eficiência do modelo DEA-CRS são significantes para exercer influência negativa sobre o aumento do número de óbitos por Covid-19, isto é, o nível de eficiência dos gastos com saúde influenciou positivamente a redução da quantidade óbitos pela pandemia. Ademais, rejeita-se a H_2 , face a ausência de significância entre os resultados do modelo DEA-VRS com a quantidade de recuperados da pandemia em tela e o coeficiente negativo da variável DEA-CRS para provocar efeito sobre a variável explicada.

Esses resultados, que confirmam a H_1 , corroboram com os achados de Serikbayeva *et al.* (2021), em que os autores, ao analisarem como os diferentes níveis de eficiência dos governos afetaram os índices de mortalidade por Covid-19, constataram que o aumento da eficiência tem associação significativa com a redução de óbitos.

Outro estudo, desenvolvido por Mays e Smith (2011) antes da pandemia de Covid-19, apontou que uma maior aplicação de recursos na saúde influencia positivamente a redução da mortalidade. Não obstante, conforme evidências encontradas por Dalchiavon e Melo (2017), maiores aportes *per capita* não colaboram para melhoria do nível de eficiência.

Destaca-se que esta pesquisa analisou como a eficiência do gasto em saúde influenciou os resultados da pandemia de Covid-19 no mesmo ano em que foram apurados os escores do modelo DEA. Entretanto, parafraseando Onofrei *et al.* (2021), existe uma relação de longo prazo entre os gastos com saúde pública e os resultados alcançados, ou seja, a eficiência estimada em um ano pode impactar exercícios futuros.

A respeito da rejeição da H_2 , os resultados deste trabalho vão de encontro aos encontrados por Nandy *et al.* (2021), visto que, no modelo DEA-VRS, não há significância entre os escores de eficiência e a quantidade de recuperados de Covid-19 e, na técnica DEA-CRS, os resultados indicam que melhores níveis de eficiência poderiam resultar em uma redução do número de pessoas recuperadas da doença.

Destarte, os resultados obtidos com esta pesquisa sugerem que a eficiência dos gastos públicos municipais em saúde possui relação inversa com o aumento do número de óbitos por Covid-19, notadamente em relação à mensuração pelo modelo DEA-CRS. Essa inferência sinaliza que os municípios considerados mais eficientes atingiram estatísticas mais favoráveis no tocante à mortalidade desencadeada pela pandemia em questão.

No entanto, em se tratando do efeito dos escores de eficiência dos gastos públicos municipais em saúde sobre a quantidade de recuperados, os achados deste estudo sugerem, também pela estimação do modelo DEA-CRS, que a relação

é inversa, ou seja, o número de recuperados não se inclina positivamente com a otimização da eficiência.

Capítulo 5

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi identificar a relação entre o nível de eficiência dos gastos públicos municipais em saúde e os resultados obtidos no enfrentamento da pandemia Covid-19, nos municípios brasileiros.

Inicialmente, foram mensurados os escores de eficiência relativa dos gastos municipais em saúde direcionados ao controle da pandemia Covid-19, nos anos de 2020 e 2021, por meio do modelo DEA, com retornos constantes (CRS) e variáveis (VRS) de escala, conforme proposto por Charnes *et al.* (1978) e Banker *et al.* (1984). O modelo DEA aplicado foi o orientado a *output* sem restrição de pesos. Na sequência, foram estimados modelos de regressão linear para identificar o efeito dos escores de eficiência sobre os resultados do enfrentamento da pandemia Covid-19.

O teste de Hausman mostrou que o modelo de estimação por efeitos fixos apresenta parâmetros mais adequados do que o de efeitos aleatórios. Sendo assim, os resultados dos testes efetuados sugerem, a 99% de confiança, que os escores de eficiência relativa, apurados pelo modelo DEA-CRS, exerceram efeitos negativos sobre a quantidade de óbitos por Covid-19, indicando que a mortalidade causada pela pandemia reduziu na proporção em que a eficiência municipal foi objeto de otimização. No tocante à técnica DEA-VRS, o coeficiente apurado no modelo de regressão por efeitos fixos não se mostrou significativo para explicar o número de óbitos por Covid-19.

Tendo em vista a redução do número de óbitos quando da aplicação do modelo DEA-CRS, confirma-se a primeira hipótese deste estudo, de que o nível de

eficiência dos gastos em saúde influenciou positivamente a redução da mortalidade por Covid-19.

No que diz respeito à relação da eficiência dos gastos municipais em saúde sobre o aumento do número de recuperados da pandemia em referência, os resultados dos testes, por meio do modelo DEA-CRS, apontam para um efeito negativo sobre essa variável, com 99% de confiança. Quanto à aplicação do modelo DEA-VRS, os escores de eficiência não são significativos para explicar a variável dependente. Destarte, os escores de eficiência, tanto do modelo DEA-CRS quanto do DEA-VRS, não exercem influência para majoração da quantidade de recuperados de Covid-19, contrariando a segunda hipótese desta pesquisa.

Complementarmente, foram estimados outros 02 (dois) modelos de regressão linear múltipla, com a finalidade de mensurar se o gasto público – e não a eficiência do gasto – exerceu influência no controle de óbitos e de recuperados de Covid-19. Todavia, os coeficientes mensurados não se mostraram suficientes para influenciar as variáveis explicadas.

Enfim, respondendo ao problema de pesquisa, conclui-se que os resultados deste estudo sugerem que a eficiência apurada pelo modelo DEA-CRS influenciou positivamente a redução de óbitos por Covid-19, indicando que a mortalidade causada pela pandemia atenuou-se à proporção que a eficiência do gasto municipal em saúde foi objeto de otimização. Os achados não demonstraram que a eficiência mensurada na técnica da DEA possui associação positiva com o aumento da quantidade de recuperados.

Os resultados deste trabalho devem ser analisados com parcimônia, em face das limitações do presente estudo, principalmente pela metodologia aplicada. No entanto, em que pese haver limitações, o trabalho preencheu a lacuna existente na

literatura, com o diferencial de mensurar a relação dos escores de eficiência dos gastos públicos em saúde e os resultados alcançados no enfrentamento da pandemia Covid-19, no contexto municipal. Ademais, o estudo possibilitou a identificação dos municípios mais eficientes, os quais servirão de *benchmark* para os menos eficientes, bem como contribuiu de maneira teórica para incrementar o debate atual sobre eficiência dos gastos governamentais.

Sugere-se, para futuras pesquisas, a análise da eficiência dos gastos municipais em saúde com a determinação de uma amostra mais expressiva, inclusive com o agrupamento dos municípios em *clusters* e abrangência de outros exercícios, sobretudo para mensuração dos escores em período anterior à crise sanitária, visto que a eficiência estimada em um ano pode impactar exercícios futuros.

Por fim, recomendam-se pesquisas adicionais com a aplicação de outras variáveis não abordadas neste estudo, conducentes a explicar em que nível o controle da pandemia foi influenciado pela eficiência dos gastos governamentais em saúde.

REFERÊNCIAS

- Afonso, A., Jalles, J. T., & Venâncio, A. (2021). Taxation and Public Spending Efficiency: An International Comparison. *Comparative Economic Studies*, 63(3), 356-383. <https://doi.org/10.1057/s41294-021-00147-2>
- Agência Senado. (2022.) *Vacinação infantil despenca no país e epidemias graves ameaçam voltar.* [https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/05/vacinacao-infantil-despenca-no-pais-e-epidemias-graves-ameacam-voltar.](https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/05/vacinacao-infantil-despenca-no-pais-e-epidemias-graves-ameacam-voltar)
- Ahn, H., Afsharian, M., Emrouznejad, A., & Banker, R. (2018). Recent developments on the use of DEA in the public sector. *Socio-economic planning science*, 61, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.06.001>
- Akbar, M., Hussain, A., Akbar, A., & Ullah, I. (2021). The dynamic association between healthcare spending, CO₂ emissions, and human development index in OECD countries: evidence from panel VAR model. *Environment, development and sustainability*, 23(7), 10470-10489. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01066-5>
- Alatawi, A. D., Niessen, L. W., & Khan, J. A. M. (2020). Efficiency evaluation of public hospitals in Saudi Arabia: an application of data envelopment analysis. *BMJ Open*, 10(1). <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031924>
- Alfonso, Y. N., Leider, J. P., Resnick, B., McCullough, J. M., & Bishai, D. (2021). US public health neglected: flat or declining spending left states ill equipped to respond to COVID-19: Study examines US public health spending. *Health Affairs*, 40(4), 664-671. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.01084>
- Amoo, E. O., Adekeye, O., Olawole-Isaac, A., Fasina, F., Adekola, P. O., Samuel, G. W., Akanbi, M. A., Oladosun, M., & Azuh, D. E. (2020). Nigeria and Italy divergences in coronavirus experience: impact of population density. *The Scientific World Journal*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8923036>
- Andonova, V. G., & Trenovski, B. (2022). Assessing public spending efficiency in South East European countries - a data envelopment analysis (DEA) approach. *Public Money and Management*. <https://doi.org/10.1080/09540962.2022.2035528>
- Andrade, B. H. S., Serrano, A. L. M., Bastos, R. F. S., & Franco, V. R. (2017). Eficiência do Gasto Público no Âmbito da Saúde: uma análise do desempenho das capitais brasileiras. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, 38(132), 63-179. <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/download/869/1066>
- Andrett, M. C. S., Lunkes, R. J., Rosa, F. S., & Brizolla, M. M. B. (2018). Eficiência dos Gastos Públicos em Saúde no Brasil: Estudo Sobre o Desempenho de

Estados Brasileiros. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 7(2), 114-128. <https://doi.org/10.5585/rgss.v7i2.12799>

Araújo, A. L. A. (2022). *O Efeito de emendas parlamentares individuais sobre a Autonomia Fiscal de Municípios Brasileiros* (Dissertação de mestrado). Fucape Pesquisa e Ensino S/A – FUCAPE MA, São Luís, MA, Brasil. https://fucape.br/?jet_download=33575

Araújo, E. C., Lobo, M. S., & Medici, A. (2022). Eficiência e sustentabilidade do gasto público em saúde no Brasil. *J Bras Econ Saúde*, 14(Supl 1), 86-95. [https://doi.org/10.21115/JBES.v14.n1.\(Supl.1\):86-95](https://doi.org/10.21115/JBES.v14.n1.(Supl.1):86-95)

Ashraf, B. N. (2020). Economic impact of government interventions during the COVID-19 pandemic: International evidence from financial markets. *Journal of behavioral and experimental finance*, 27, 100371. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100371>

Assefa, Y., Gilks, C. F., Reid, S., Van de Pas, R., Gete, D. G., & Van Damme, W. (2022). Analysis of the COVID-19 pandemic: lessons towards a more effective response to public health emergencies. *Globalization and Health*, 18(1), 1-13. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-779388/v1>

Assenova, K. (2021). Effectiveness of Public Spending before and during COVID-19 Pandemic. *Global Economics Science*, 42-49. <https://doi.org/10.37256/ges.232021942>

Backman, G., Hunt, P., Khosla, R., Jaramillo-Strouss, C., Fikre, B. M., Rumble, C., ... & Vladescu, C. (2008). Health systems and the right to health: an assessment of 194 countries. *The Lancet*, 372(9655), 2047-2085. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61781-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61781-X)

Baker, T. H., & Judge, K. (2020). How to help small businesses survive COVID-19. *Columbia Law and Economics Working Paper*, (620). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3571460>

Banker, R.D., Charnes A., & Cooper, W.W. (1984). Some models for estimation technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9),1078-1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>

Barasa, E., Musiega, A., Hanson, K., Nyawira, L., Mulwa, A., Molyneux, S., Maina, I., Tsofa, B., Normand, C., & Jemutai, J. (2021). Level and determinants of county health system technical efficiency in Kenya: two stage data envelopment Analysis. *Cost effectiveness and resource allocation*, 19(78), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12962-021-00332-1>

Barrera-Algarín, E., Estepa-Maestre, F., Sarasola-Sánchez-Serrano, J. L., & Vallejo-Andrada, A. (2020). COVID-19, neoliberalism and health systems in 30 european countries: relationship to deceases. *Revista española de salud pública*, 94, e202010140. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33111713/>

- Batista, A. R. A. (2019). Labor And Capital Coefficients In Services Sector For Brazil Usind Data Panel. *MPRA Paper, 97554*, University Library of Munich, Germany. <https://ideas.repec.org/p/prapa/mprapa/97554.html>
- Bayram, G., & Yurtsever, Ö. (2021). Efficiency Evaluation of European Countries in Terms of COVID-19. *Int. J. Adv. Eng. Pure Sci*, 33(3), 366-375. <https://doi.org/10.7240/jeps.771324>
- Blanchet, K., Alwan, A., Antoine, C., Cros, M. J., Feroz, F., Guracha, T. A., Haaland, O., Hailu, A., Hangoma, P., Jamison, D., Memirie, S. T., Miljeteig, I., Naeem, A. J., Nam, S. L., Norheim, O. F., Verguet, S., Watkins, D., & Johansson, K. A. (2020). Protecting essential health services in low-income and middle-income countries and humanitarian settings while responding to the COVID-19 pandemic. *BMJ Global Health*, 5(10), e003675. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003675>
- Bohn, L., Dalberto, C. R., & Ervilha, G. T. (2018). Desenvolvimento municipal e eficiência dos gastos públicos em Minas Gerais: uma análise do IDHM. *Revista De Desenvolvimento E Políticas Públicas*, 2(2), 118–139. <https://doi.org/10.31061/redepp.v2n2.118-139>
- Boueri, R., Rocha, F., & Rodopoulos, F. (2015). *Avaliação da Qualidade do Gasto Público e Mensuração da Eficiência*. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional.
- Brandi, V. R., & Silva, E. Q. (2019). Gastos com a saúde no Brasil: uma comparação com países de renda média. *Revista Economia Ensaios*, 34, 250-67. <https://doi.org/10.14393/REE-v34n1a2019-40472>
- Buljan, A., Deskar-Škrbić, M., & Šimović, H. (2019). Determinants of public health care, education and administration efficiency in Central, Eastern and South Eastern Europe. *Croatian and Comparative Public Administration*, 19(4), 537-563. <https://doi.org/10.31297/hkju.19.4.2>
- Busemeyer, M. R. (2021). Financing the welfare state in times of extreme crisis: public support for health care spending during the Covid-19 pandemic in Germany. *Journal of European Public Policy*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/13501763.2021.1977375>
- Cabral, K. F. D., Ferreira, M. A. M., Batista, R. S., & Cerqueira, F. R. (2019). Atenção primária à saúde: uma análise a luz da eficiência técnica dos recursos no Estado de Minas Gerais. *Revista de Gestão e Sistemas de Saúde – RGSS*, 8(2), 137-150. <https://doi.org/10.5585/rgss.v8i2.14923>
- Calvo, M. C. M., Lacerda, J. T. D., Colussi, C. F., Schneider, I. J. C., & Rocha, T. A. H. (2016). Estratificação de municípios brasileiros para avaliação de desempenho em saúde. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 25, 767-776. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400010>
- Carneiro, A. K. P., Santos, I. B., Oliveira, L. S., Ponte, P. S. M. C., & Souza, S. G. (2021). A influência do isolamento social devido à covid-19 na saúde mental do

- público infantil. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 45(1), 217-227. <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2021.v45.n1.a3336>
- Castaldo, A., Antonelli, M. A., De Bonis, V., & Marini, G. (2020). Determinants of health sector efficiency: Evidence from a two-step analysis on 30 OECD countries. *Economics Bulletin*, 40(2), 1651-1666. <http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2020/Volume40/EB-20-V40-I2-P142.pdf>
- Castillo, M. J., Ordoñez, D. M., & Villagracia, A. R. (2022). The Relationship Between Economic Growth and Public Spending of the Philippines during the COVID-19 Pandemic. Available at SSRN 4059421. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID4059421_code4789059.pdf?abstractid=4059421&mirid=1
- Cavalcante, P. (2018). Innovations in the federal government during the post-new public management era. *Revista de Administração Contemporânea*, 22(6), 885-902. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2018170391>
- Cavalcante, S. M. A. (2011). *Avaliação da eficiência acadêmica dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC): Utilização de indicadores de desempenho como elementos estratégicos da gestão* (Tese de doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/6641>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chen, F., Liu, Y., Ya, B., He, J., Leng, T., Sun, Y., & Xin, Q. (2021). Latest effective measures to combat COVID-19: A review. *Iranian Journal of Public Health*, 50(4), 640. <https://doi.org/10.18502%2Fijph.v50i4.5989>
- Ciotti, M., Ciccozzi, M., Terrinoni, A., Jiang, W. C., Wang, C. B., & Bernardini, S. (2020). The COVID-19 pandemic. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*, 57(6), 365-388. <https://doi.org/10.1080/10408363.2020.1783198>
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (2nd ed.). New York: Springer.
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. (1988). Recuperado em 20 de setembro, 2022, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Corrar, L. J., Paulo, E., & Dias Filho, J. M. (2007). *Análise multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia* (1a ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- D'Inverno, G., Carosi, L., & Ravagli, L. (2018). Global public spending efficiency in Tuscan municipalities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 102-113. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.006>

- Dalchiavon, E. C., & Melo, C. O. de. (2017). Eficiência dos gastos públicos em educação, saúde e trabalho para o desenvolvimento dos municípios paraenses. *Gestão e Desenvolvimento em Revista*, 2(2), p. 38–49. <https://doi.org/10.48075/gdemrevista.v2i2.16157>
- Davalgi, S., Undi, M., Annadani, R., & Nawaz, A. S. (2020). Comparison of Measures adopted to combat COVID 19 Pandemic by different countries in WHO regions. *Indian Journal of Community Health*, 32, 288-299. <https://doi.org/10.47203/IJCH.2020.v32i02SUPP.023>
- Emrouznejad, A., & Yang, G. L. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-economic planning sciences*, 61, 4-8. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.008>
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Fernández-Gutiérrez, M., & Walle, S. V. (2019). Equity or efficiency? Explaining public officials' values. *Public Administration Review*, 79(1), 25-34. <https://doi.org/10.1111/puar.12996>
- Ferreira, T. I. C. (2020). *Análise de eficiência dos gastos públicos em educação nos municípios do Estado de Pernambuco no período de 2011 a 2017 utilizando a Análise Envoltória dos Dados (DEA)* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru, PE, Brasil. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/38571>
- Førsund, F. R. (2018). Economic interpretations of DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.03.004>
- Funck, E. K., & Karlsson, T.S. (2020). Twenty-five years of studying new public management in public administration: Accomplishments and limitations. *Financial Accountability & Management*, 36(4), 347-375.
- Fundação Oswaldo Cruz. (2022). *Cobertura vacinal no Brasil está em índices alarmantes*. Recuperado de <https://portal.fiocruz.br/noticia/cobertura-vacinal-no-brasil-esta-em-indices-alarmantes>, em 30 out. 2022.
- Fundo das Nações Unidas para a Infância (2022). *3 em cada 10 crianças no Brasil não receberam vacinas que salvam vidas, alerta UNICEF*. Recuperado de <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/3-em-cada-10-criancas-no-brasil-nao-receberam-vacinas-que-salvam-vidas>, em 30 out. 2022.
- Gameiro, V. C. (2016). *Métodos e modelos de discriminação na metodologia DEA* (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa, Lisboa, Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.21/7223>

- Gearhart, R., & Michieka, N. (2019). Natural resource abundance and healthcare efficiency in Appalachia: A robust conditional approach. *Energy Policy*, 129, 985-996. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.010>
- Gil, A. C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa* (7a ed.). Barueri: Atlas.
- Gomes, A. P., Ervilha, G. T., & Gomes, A. P. W. (2019). Eficiência dos gastos públicos e desenvolvimento educacional nos municípios de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 12(3), 364–384. <https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/327>
- Gomes, G. G. P., Alencar, M. R. X., Miranda, L. S., Chagas, M. J. R., & Morais, H. A. R. (2022). Eficiência da Aplicação dos Gastos Públicos com Saúde no Combate a Pandemia: Uma Análise nas Unidades Federativas Brasileiras no Ano 2020. In *Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade, São Paulo, SP, Brasil* (Vol. 19). <https://congressousp.fipecafi.org/anais/22UsplInternational/ArtigosDownload/3724.pdf>
- Gómez-Gallego, J. C., Gómez-Gallego, M., García-García, J. F., & Faura-Martinez, U. (2021, September). Evaluation of the efficiency of European health systems using fuzzy data envelopment analysis. *Healthcare*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/healthcare9101270>
- González-De-julián, S., Barrachina-Martínez, I., Vivas-Consuelo, D., Bonet-Pa, A., & Usó-Talamantes, R. (2021). Data envelopment analysis applications on primary health care using exogenous variables and health outcomes. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su13031337>
- Grigoli, F., & Kapsoli, J. (2018). Waste not, want not: The efficiency of health expenditure in emerging and developing economies. *Review of Development Economics*, 22(1), 384-403. <https://doi.org/10.1111/rode.12346>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria Básica* (5a ed.). Porto Alegre: AMGH.
- Guo, X., Zhang, J., Xu, Z., Cong, X. & Zhu, Z. (2021). The efficiency of provincial government health care expenditure after China's new health care reform. *PLoS ONE*, 16(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258274>
- Hair, Jr., J., Babin, B., Money, A. H., & Samouel, P. (2005). *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman.
- Hu, Y., Wu, Y., Zhou, W., Li, T., & Li, L. (2020). A three-stage DEA-based efficiency evaluation of social security expenditure in China. *PLoS ONE*, 15(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226046>
- Hughes, O.E. (1998). New Public Management. In: *Public Management and Administration*. Palgrave, London. https://doi.org/10.1007/978-1-349-26896-2_3

- Hunt, D., & Link, C. R. (2020). Better outcomes at lower costs? The effect of public health expenditures on hospital efficiency. *Applied Economics*, 52(4), 400-414. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1646405>
- Ibrahim, M. D., Daneshvar, S., Hocoğlu, M. B., & Oluseye, O. G. (2019). An Estimation of the Efficiency and Productivity of Healthcare Systems in Sub-Saharan Africa: Health-Centred Millennium Development Goal-Based Evidence. *Social Indicators Research*, 143(1), 371-389. <https://doi.org/10.1007/s11205-018-1969-1>
- Imtyaz, A., Haleem, A., & Javaid, M. (2020). Analysing governmental response to the COVID-19 pandemic. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(4), 504-513. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.08.005>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Cidades e Estados*. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>
- Instituto Butantan. (2022). *Queda nas taxas de vacinação no Brasil ameaça a saúde das crianças*. Recuperado de <https://butantan.gov.br/noticias/queda-nas-taxas-de-vacinacao-no-brasil-ameaca-a-saude-das-criancas>, em 30 out. 2022.
- Jin, H., & Qian, X. (2020). How the Chinese government has done with public health from the perspective of the evaluation and comparison about public-health expenditure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9272. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249272>
- Kim, P. S. (2021). South Korea's fast response to coronavirus disease: implications on public policy and public management theory. *Public Management Review*, 23(12), 1736-1747. <https://doi.org/10.1080/14719037.2020.1766266>
- Kokabisaghi, F. (2018). Assessment of the effects of economic sanctions on Iranians' right to health by using human rights impact assessment tool: a systematic review. *International journal of health policy and management*, 7(5), 374. <https://doi.org/10.15171%2Fijhpm.2017.147>
- Kolesar, R. J., Bogetoft, P., Chea, V., Erreygers, G., & Pheakdey, S. (2022). 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*, 12(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s13561-021-00354-8>
- Kozuń-Ciéslak, G. (2020). Is the efficiency of the healthcare system linked to the country's economic performance? Beveridgeans versus Bismarckians. *Acta Oeconomica*, 70(1), 1-17. <https://doi.org/10.1556/032.2020.00001>
- Lapiente, V., & Lapiente, V. W. (2020). The effects of new public management on the quality of public services. *Governance*, 33(3), 461-475. <https://doi.org/10.1111/gove.12502>

- Le, Q. C. (2021). The efficiency of expenditures for general education: Empirical evidence from Vietnam's transitional economy. *International Journal of Management in Education*, 15(4), 381-396. <https://doi.org/10.1504/IJMIE.2021.116531>
- Lepchak, A., Lima Filho, S. S., Silva, E. O., & Peixe, B. C. S. (2021). Analysis of the efficiency in the use of health resources in the largest Brazilian municipalities. *Research, Society and Development*, 10(15). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22669>
- Lima, W. L., & Pontes, T. T. S. (2021). Eficiência dos gastos públicos em saúde durante a pandemia da Covid-19: um estudo dos estados do Nordeste Brasileiro. In *Anais do Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente da FEA/USP, São Paulo, SP, Brasil* (Vol. 23). <http://engemausp.submissao.com.br/23/anais/arquivos/627.pdf?v=1655015694>
- Lupu, D., & Tiganasu, R. (2022). COVID-19 and the efficiency of health systems in Europe. *Health Economics Review*, 12(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s13561-022-00358-y>
- Macêdo, F. F. R. R., Reis, M. R. G., Silveira, M. A., & Salla, N. M. G. (2019). Transparência fiscal e eficiência dos gastos públicos em educação e saúde: Estudo nos municípios cearenses. In *Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Custos - ABC*. <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/4648>
- Martins, G. A., & Theóphilo, C. R. (2016). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas* (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- Matias-Pereira, J. (2019). *Manual de metodologia da pesquisa científica* (4a ed.). São Paulo: Atlas.
- Mays, G. P., & Smith, S. A. (2011). Evidence links increases in public health spending to declines in preventable deaths. *Health Affairs*, 30(8), 1585-1593. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2011.0196>
- Mazon, L. M., Freitas, S. F. T. D., & Colussi, C. F. (2021). Financiamento e gestão: a eficiência técnica dos municípios catarinenses de pequeno porte nos gastos públicos com saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26, 1521-1532. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021264.09712019>
- Mazon, L. M., Mascarenhas, L. P. G., & Dallabrida, V. R. (2015). Eficiência dos gastos públicos em saúde: desafio para municípios de Santa Catarina, Brasil. *Saúde e Sociedade*, 24(1), 23-33. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902015000100002>
- Micah, A. E., Cogswell, I. E., Cunningham, B., Ezoë, S., Harle, A. C., Maddison, E. R., ... & Hailu, A. (2021). Tracking development assistance for health and for COVID-19: a review of development assistance, government, out-of-pocket, and other private spending on health for 204 countries and territories, 1990–

2050. *The Lancet*, 398(10308), 1317-1343. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01258-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01258-7)

- Miszczynska, K., & Miszczyński, P. M. (2021). Measuring the efficiency of the healthcare sector in Poland—a window-DEA evaluation. *International Journal of Productivity and Performance Management*, (ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2020-0276>
- Moreira, S. (2008). Análise da eficiência dos hospitais-empresa: uma aplicação da data envelopment analysis. *Boletim Económico–Banco de Portugal*, 14(1), 127-150. https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/ab200804_p.pdf
- Motta, W. H. F., Leroy, F. L. D., & Cassini, M. S. (2019). Índice Mineiro de Responsabilidade Social e gasto público: uma análise da eficiência na alocação de recursos públicos nos municípios de Minas Gerais. *Revista Controle: Doutrinas e artigos*, 17(1), 82-113. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7671468.pdf>
- Mou, H., Atkinson, M. M., & Marshall, J. (2019). Budgeting for efficiency? A case study of the public K-12 education systems of Canada. *Applied Economics*, 51(34), 3740-3757. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1584380>
- Muniz, R. D. F., Andriola, W. B., Muniz, S. M., & Thomaz, A. C. F. (2021). Emprego do Data Envelopment Analysis (DEA) para estimar a eficiência escolar. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 30, 116-140. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620210002902688>
- Nandy, A., Tiwari, C., & Kundu, S. (2021). Managing the COVID-19 pandemic: does social infrastructure matter? Evidence from India. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 15(4), 675-692. <https://doi.org/10.1108/TG-08-2020-0209>
- Nunes, E. S., & Sousa, E. P. (2019). Eficiência no gerenciamento público com a saúde para os municípios cearenses. *Revista Brasileira De Estudos Regionais E Urbanos*, 13(1), 98–118. <https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/401>
- Oliveira, B. L. C. A. D., & Santos, A. M. D. (2022). Proposta de mensuração do nível de urbanidade das cidades brasileiras a partir dos dados do censo demográfico de 2010. *Ciência & Saúde Coletiva*, 27, p. 1107-1118. <https://doi.org/10.1590/1413-81232022273.38842020>
- Onofrei, M., Vatamanu, A. F., Vintilă, G., & Cigu, E. (2021). Government Health Expenditure and Public Health Outcomes: A Comparative Study among EU Developing Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20), 10725. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010725>
- Pascotto, H., Comunelo, A. L., & Ceretta, G. F. (2018). Eficiência técnica na aplicação de recursos públicos na área da saúde dos municípios do sudoeste do estado do Paraná. *Gestão e Desenvolvimento Em Revista*, 4(1), p. 21–37. <https://doi.org/10.48075/gdemrevista.v4i1.19962>

- Passador, C. S. (2021). *Mapa da Saúde Pública no Brasil: Regionalização e o Ranking de eficiência no Sistema Único de Saúde (SUS)*. (Cadernos, 78). Brasília: Enap, Recuperado de https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6227/1/78_Claudia%20Passador_final_compressed.pdf
- Peña, C. R. (2008). Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, 12(1), 83-106. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552008000100005>
- Politelo, L., Rigo, V. P., & Hein, N. (2014). Eficiência da Aplicação de Recursos no Atendimento do Sistema Único de Saúde (SUS) nas Cidades de Santa Catarina. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 3(2), 45-60. <https://doi.org/10.5585/rgss.v3i2.105>
- Raupp, F. M., & Beuren, I. M. (2006). Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. In I. M. Beuren (Org.), *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade* (Ed. 3, Cap. 3, pp. 76-97). São Paulo: Atlas.
- Reiter, R., & Klenk, T. (2019). The manifold meanings of 'post-New Public Management' – a systematic literature review. *International Review of Administrative Sciences*, 85(1), 11-27. <https://doi.org/10.1177%2F0020852318759736>
- Ribeiro, L. T. M., & Santos, M. (2022). Avaliação da alocação de recursos públicos destinados ao combate ao Covid-19 nas regiões brasileiras empregando a *Data Envelopment Analysis* (DEA). In *Simpósio de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, Brasil* (10). <https://even3.blob.core.windows.net/anais/473676.pdf>
- Ribeiro, M. B. (2008). Eficiência do gasto público na América Latina: uma análise comparativa a partir do modelo semiparamétrico com estimativa em dois estágios. *Cepal - Serie Gestión Pública*, 67. <http://hdl.handle.net/11362/7329>
- Risden, A. Jr., & Sekunda, A. (2020) Quanto mais, melhor? Análise da eficiência no emprego dos recursos da saúde nos municípios da região sul do país. In *Congresso UFSC de Controladoria e Finanças, Florianópolis, SC, Brasil* (Vol. 10). http://ccn-ufsc-cdn.s3.amazonaws.com/10CCF/20200623212646_id.pdf
- Rodrigues, A. D. C., Gontijo, T. S., & Gonçalves, C. A. (2021). Eficiência do gasto público em atenção primária em saúde nos municípios do Rio de Janeiro, Brasil: escores robustos e seus determinantes. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26, 3567-3579. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021269.2.04342020>
- Saldiva, P. H. N., & Veras, M. (2018). Gastos públicos com saúde: breve histórico, situação atual e perspectivas futuras. *Estudos Avançados*, 32, 47-61. <https://doi.org/10.5935/0103-4014.20180005>
- Santos, C. R., Santos, D. F., Bulhões, T. M. P., de Oliveira, J. O., Costa, C. M. O., & Costa, C. R. B. (2021a). Public expenditures allocated to fight COVID-19 in

Alagoas, Brazil. *Revista de Atenção à Saúde*, 19(67), 33-40. <https://doi.org/10.13037/ras.vol19n67.7428>

Santos, E. A., Sallaberry, J. D., Pereira, P. H. S., Ferreira, W. O. M., & Ribeiro, F. O. (2021b). Determinantes do gasto público com saúde nas cidades sul-mato-grossenses. *Gestão e Sociedade*, 15(42). <https://doi.org/10.21171/ges.v15i42.3120>

Santos, P. A., Kienen, N., & Castiñeira, M. I. (2015). *Metodologia da pesquisa social: da proposição de um problema à redação e apresentação do relatório*. São Paulo: Atlas.

Santos, J. A. D. N., Mendes, Á. N., Pereira, A. C., & Paranhos, L. R. (2019). Avaliação da eficiência técnica em saúde dos municípios da região de saúde Rota dos Bandeirantes do estado de São Paulo, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24, 3793-3803. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182410.32232017>

Savian, M. P. G., & Bezerra, F. M. (2013). Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do Paraná. *Economia & Região*, 1(1), 26-47. <https://doi.org/10.5433/2317-627X.2013v1n1p26>

Schulz, S. J., Gollo, V., Rosa, F. S., Scarpin, J. E. (2014). Ranking das unidades federativas brasileiras frente ao seu desempenho na gestão de recursos da saúde. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 3(2), 75-86. <https://doi.org/10.5585/rgss.v3i2.108>

Secretaria do Tesouro Nacional. (2023). *Tesouro apresenta painel que cruza informações sobre deslocamentos, gastos hospitalares e tamanho dos municípios*. <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/noticias/tesouro-apresenta-painel-que-cruza-informacoes-sobre-deslocamentos-gastos-hospitalares-e-tamanho-dos-municipios>.

Serikbayeva, B., Abdulla, K., & Oskembayev, Y. (2021). Capacidade do Estado na resposta ao COVID-19. *International Journal of Public Administration*, 44 (11-12), 920-930. <https://doi.org/10.1080/01900692.2020.1850778>

Servo, L. M. S., Santos, M. A. B. D., Vieira, F. S., & Benevides, R. P. D. S. (2021). SUS financing and Covid-19: history, federative participation, and responses to the pandemic. *Saúde em Debate*, 44, 114-129. <https://doi.org/10.1590/0103-11042020E407>

Shin, D. J., Cha, B. S., & Kim, B. H. S. (2020). Efficient expenditure allocation for sustainable public services? - comparative cases of Korea and OECD countries. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1-19. <https://doi.org/10.3390/su12229501>

Silva, A. A. F., Ferreira, M. C. O., Cucato, J. D. S. T., & Silva, J. G. (2020). A eficiência técnica nos investimentos no setor de saúde: um estudo na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias*, 8(2), 270-285. <https://doi.org/10.5585/iptec.v8i2.18783>

- Silva, C. R. M., Alves, R. M. P., De Luca, M. M. M., & Vasconcelos, A. C. (2019). Eficiência da alocação de recursos públicos nas unidades da federação nos governos Lula e Dilma. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, 24(78). <http://dx.doi.org/10.12660/cgpc.v24n78.73696>
- Silva, C. R., Souza, T. C. de, Lima, C. M. B. L., & Silva Filho, L. B. e. (2018). Fatores associados à eficiência na Atenção Básica em saúde, nos municípios brasileiros. *Saúde em Debate*, 42(117 abr-jun), 382–391. <https://saudeemdebate.org.br/sed/article/view/205>
- Silva, F. F. D. (2018). *Análise da eficiência do gasto público em ações e serviços de saúde nas capitais brasileiras* (Dissertação de mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/25389>
- Silva, M. L., & Silva, R. A. (2020). Economia brasileira pré, durante e pós-pandemia do covid-19: impactos e reflexões. *Observatório Socioeconômico da Covid-FAPERGS*. <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/06/Textos-para-Discuss%C3%A3o-07-Economia-Brasileira-Pr%C3%A9-Durante-e-P%C3%B3s-Pandemia.pdf>
- Silva, V. S., Poker Junior, J. H., & Silva, M. N. R. M. de O. (2022). Analysis of the efficiency of public spending on health in the Paraná's municipalities. *Research, Society and Development*, 11(3), e2211326164. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26164>
- Silva, W. A. de O. e, & Bruni, A. L. (2019). Variáveis socioeconômicas determinantes para a transparência pública passiva nos municípios brasileiros. *Revista De Administração Pública*, 53(2), 415–431. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220170383>
- Smith, P. C., & Street, A. (2005). Measuring the Efficiency of Public Services: The Limits of Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, 168(2), 401–417. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-985X.2005.00355.x>
- Soares, T. C., Costa, J. B., & Lopes, L. S. (2019). Análise espacial da eficiência dos gastos públicos em saúde em Minas Gerais. *Análise Econômica*, 37(72). <https://doi.org/10.22456/2176-5456.70816>
- Sousa, M. G., Santos, C. M. V., Alves, A. T, & Carmo Filho, M. M. (2021). Uma análise da eficiência dos gastos públicos com educação nos municípios do Estado do Amazonas no período de 2013 a 2017. *Revista Ambiente Contábil - Universidade Federal do Rio Grande do Norte*, 13(1), 222–243. <https://doi.org/10.21680/2176-9036.2021v13n1ID19526>
- Souza, F. J. V., Araújo, F. R., Silva, M. C., & Araújo, A. O. (2013a). Análise da Eficiência dos Gastos Públicos em Educação Nos Municípios do Estado do Rio Grande do Norte. *Revista de Administração e Contabilidade da FAT*, 5(3), 04-21. <http://www.reacfat.com.br/index.php/reac/article/view/70>

- Souza, F. J. V., Melo, M. M. D., Araújo, A. O., & Silva, M. C. (2013b). Alocação de recursos públicos destinados a assistência hospitalar e ensino fundamental nas capitais brasileiras. *REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, 3(1), 21- 43. <https://doi.org/10.18696/reunir.v3i1.80>
- Steccolini, I. (2019). Accounting and the post-new public management: Reconsidering publicness in accounting research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 32(1), 255-279. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-03-2018-3423>
- Stroińska, E. (2020). New public management as a tool for changes in public administration. *Journal of Intercultural Management*, 12(4), 1-28. <https://doi.org/10.2478/joim-2020-0048>
- Thai, Q. K., & Noguchi, M. (2020). Measuring Efficiency of the New Zealand District Health Boards: An Empirical Research Using Two-Stage Data Envelopment Analysis. *Economic Papers*, 39(1), 58-71. <https://doi.org/10.1111/1759-3441.12269>
- Veiga, J. E. D. (2002). Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula. *Campinas: Autores Associados*, 200. <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/download/123804/119990/233196>
- Vieira, A. B., Roma, C. M., & Miyazaki, V. K. (2020). Cidades médias e pequenas: uma leitura geográfica. *Caderno Prudentino de Geografia*, 1(29), 135–156. <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7415>
- Wang, M., & Tao, C. (2019). Research on the efficiency of local government health expenditure in China and its spatial spillover effect. *Sustainability (Switzerland)*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/su11092469>
- Willemann, M. C. A., Medeiros, J. M. D., Lacerda, J. T. D., & Calvo, M. C. M. (2019). Atualização intercensitária de estratificação de municípios brasileiros para avaliação de desempenho em saúde, 2015. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 28(3). <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000300004>
- World Health Organization. (2000). *The world health report 2000: health systems: improving performance*. World Health Organization. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/health-financing/whr-2000.pdf?sfvrsn=95d8b803_1&download=true
- Wright, G. A. (2013). *Análise dos fatores determinantes da transparência fiscal ativa nos municípios brasileiros* (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília/UFPB/UFRN, João Pessoa, PB, Brasil. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/15095>
- Zhang, J. & Xiao, Y. (2020). An Empirical Study on the Efficiency of Public Medical and Health Expenditure in Sichuan Province. *Proceedings - 2020 International Conference on Public Health and Data Science, ICPHDS 2020*, 186-189. <https://doi.org/10.1109/ICPHDS51617.2020.00044>

- Zhou, L., Ampon-Wireko, S., Dauda, L., Xu, X., Antwi, M. O., & Larnyo, E. (2021). Empirical analysis of factors influencing healthcare efficiency among emerging countries. In *Healthcare*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/healthcare9010031>
- Zubyk, A. R., Ribeiro, F., Clemente, A., & Gerigk, W. (2019). Eficiência na gestão dos gastos municipais em educação e de saúde: um estudo baseado na análise envoltória de dados no Estado do Paraná. *Enfoque: Reflexão Contábil*, 38(1), 123-139. <https://doi.org/10.4025/enfoque.v38i1.39191>

APÊNDICE A – MUNICÍPIOS SORTEADOS PARA A AMOSTRA

Nº	Cód.	Município	UF	Região	Porte
1	1500107	Abaetetuba	PA	Norte	Grande
2	2400208	Açu	RN	Nordeste	Médio
3	3200102	Afonso Cláudio	ES	Sudeste	Pequeno
4	4200408	Água Doce	SC	Sul	Pequeno
5	4300307	Alecrim	RS	Sul	Pequeno
6	4300406	Alegrete	RS	Sul	Médio
7	1500404	Alenquer	PA	Norte	Médio
8	5200308	Alexânia	GO	Centro-Oeste	Pequeno
9	2600807	Altinho	PE	Nordeste	Pequeno
10	3501103	Alto Alegre	SP	Sudeste	Pequeno
11	1100379	Alto Alegre dos Parecis	RO	Norte	Pequeno
12	4100806	Alvorada do Sul	PR	Sul	Pequeno
13	2600906	Amaraji	PE	Nordeste	Pequeno
14	2100600	Amarante do Maranhão	MA	Nordeste	Pequeno
15	5200852	Americano do Brasil	GO	Centro-Oeste	Pequeno
16	4101101	Andará	PR	Sul	Pequeno
17	3102605	Andradas	MG	Sudeste	Pequeno
18	2400802	Angicos	RN	Nordeste	Pequeno
19	4300703	Anta Gorda	RS	Sul	Pequeno
20	5001003	Aparecida do Taboado	MS	Centro-Oeste	Pequeno
21	2300903	Apuiarés	CE	Nordeste	Pequeno
22	3502804	Araçatuba	SP	Sudeste	Grande
23	2301208	Aracoiaba	CE	Nordeste	Pequeno
24	3503307	Araras	SP	Sudeste	Grande
25	4101705	Araruna	PR	Sul	Pequeno
26	5101308	Arenápolis	MT	Centro-Oeste	Pequeno
27	1702406	Arraias	TO	Norte	Pequeno
28	4102000	Assis Chateaubriand	PR	Sul	Pequeno
29	4102109	Astorga	PR	Sul	Pequeno
30	4301503	Augusto Pestana	RS	Sul	Pequeno
31	2301703	Aurora	CE	Nordeste	Pequeno
32	4202008	Balneário Camboriú	SC	Sul	Grande
33	1501253	Bannach	PA	Norte	Pequeno
34	3505302	Barra Bonita	SP	Sudeste	Pequeno
35	2201200	Barras	PI	Nordeste	Pequeno
36	3505708	Barueri	SP	Sudeste	Grande
37	3506003	Bauru	SP	Sudeste	Grande
38	2903508	Belo Campo	BA	Nordeste	Pequeno
39	1300631	Beruri	AM	Norte	Pequeno
40	2302404	Boa Viagem	CE	Nordeste	Médio
41	1300680	Boa Vista do Ramos	AM	Norte	Pequeno
42	2903805	Boa Vista do Tupim	BA	Nordeste	Pequeno
43	2602100	Bom Conselho	PE	Nordeste	Pequeno
44	4302402	Bom Retiro do Sul	RS	Sul	Pequeno
45	1300805	Borba	AM	Norte	Pequeno
46	3507407	Borborema	SP	Sudeste	Pequeno
47	3507605	Bragança Paulista	SP	Sudeste	Grande
48	3108602	Brasília de Minas	MG	Sudeste	Pequeno

Nº	Cód.	Município	UF	Região	Porte
49	2602506	Brejinho	PE	Nordeste	Pequeno
50	2502805	Brejo do Cruz	PB	Nordeste	Pequeno
51	5203807	Britânia	GO	Centro-Oeste	Pequeno
52	4202909	Brusque	SC	Sul	Grande
53	3508108	Buritama	SP	Sudeste	Pequeno
54	1100031	Cabixi	RO	Norte	Pequeno
55	2603009	Cabrobó	PE	Nordeste	Pequeno
56	3508504	Caçapava	SP	Sudeste	Médio
57	5204300	Caçu	GO	Centro-Oeste	Pequeno
58	2905107	Caém	BA	Nordeste	Pequeno
59	2503704	Cajazeiras	PB	Nordeste	Médio
60	3509403	Cajuru	SP	Sudeste	Pequeno
61	3110301	Caldas	MG	Sudeste	Pequeno
62	3110509	Camanducaia	MG	Sudeste	Pequeno
63	3509601	Campo Limpo Paulista	SP	Sudeste	Médio
64	4304309	Cândido Godói	RS	Sul	Pequeno
65	2603702	Canhotinho	PE	Nordeste	Pequeno
66	3301108	Cantagalo	RJ	Sudeste	Pequeno
67	3112604	Capinópolis	MG	Sudeste	Pequeno
68	2303204	Caririaçu	CE	Nordeste	Pequeno
69	2303303	Cariús	CE	Nordeste	Pequeno
70	3114105	Carmo de Minas	MG	Sudeste	Pequeno
71	2402402	Carnaúba dos Dantas	RN	Nordeste	Pequeno
72	2604106	Caruaru	PE	Nordeste	Grande
73	2303501	Cascavel	CE	Nordeste	Médio
74	1502400	Castanhal	PA	Norte	Grande
75	2303709	Caucaia	CE	Nordeste	Grande
76	3511409	Cerqueira César	SP	Sudeste	Pequeno
77	3511508	Cerquilha	SP	Sudeste	Médio
78	3511607	Cesário Lange	SP	Sudeste	Pequeno
79	2303956	Chorozinho	CE	Nordeste	Pequeno
80	4105508	Cianorte	PR	Sul	Médio
81	3511904	Clementina	SP	Sudeste	Pequeno
82	1301308	Codajás	AM	Norte	Pequeno
83	4105904	Colorado	PR	Sul	Pequeno
84	3117306	Conceição das Alagoas	MG	Sudeste	Pequeno
85	3301405	Conceição de Macabu	RJ	Sudeste	Pequeno
86	3118205	Conquista	MG	Sudeste	Pequeno
87	5205901	Corumbaíba	GO	Centro-Oeste	Pequeno
88	4306007	Crissiumal	RS	Sul	Pequeno
89	3120201	Cristais	MG	Sudeste	Pequeno
90	3513405	Cruzeiro	SP	Sudeste	Médio
91	4306205	Cruzeiro do Sul	RS	Sul	Pequeno
92	2505105	Cuité	PB	Nordeste	Pequeno
93	2605004	Cupira	PE	Nordeste	Pequeno
94	4306304	David Canabarro	RS	Sul	Pequeno
95	5003454	Deodápolis	MS	Centro-Oeste	Pequeno
96	4204905	Descanso	SC	Sul	Pequeno
97	3515103	Embu-Guaçu	SP	Sudeste	Médio
98	2910404	Encruzilhada	BA	Nordeste	Pequeno
99	3124203	Espera Feliz	MG	Sudeste	Pequeno

Nº	Cód.	Município	UF	Região	Porte
100	2506004	Esperança	PB	Nordeste	Pequeno
101	2910727	Eunápolis	BA	Nordeste	Grande
102	4307906	Farroupilha	RS	Sul	Médio
103	5003801	Fátima do Sul	MS	Centro-Oeste	Pequeno
104	5207600	Fazenda Nova	GO	Centro-Oeste	Pequeno
105	2403707	Felipe Guerra	RN	Nordeste	Pequeno
106	3515509	Fernandópolis	SP	Sudeste	Médio
107	3515707	Ferraz de Vasconcelos	SP	Sudeste	Grande
108	2605707	Floresta	PE	Nordeste	Pequeno
109	3516002	Flórida Paulista	SP	Sudeste	Pequeno
110	4308458	Fortaleza dos Valos	RS	Sul	Pequeno
111	3516200	Franca	SP	Sudeste	Grande
112	4308508	Frederico Westphalen	RS	Sul	Pequeno
113	3127107	Frutal	MG	Sudeste	Médio
114	2606002	Garanhuns	PE	Nordeste	Grande
115	2304608	General Sampaio	CE	Nordeste	Pequeno
116	5208905	Goiás	GO	Centro-Oeste	Pequeno
117	3127701	Governador Valadares	MG	Sudeste	Grande
118	4309100	Gramado	RS	Sul	Pequeno
119	4108809	Guaíra	PR	Sul	Pequeno
120	2304954	Guaiúba	CE	Nordeste	Pequeno
121	2404507	Guamaré	RN	Nordeste	Pequeno
122	2506301	Guarabira	PB	Nordeste	Médio
123	4109302	Guaraniaçu	PR	Sul	Pequeno
124	5104104	Guarantã do Norte	MT	Centro-Oeste	Pequeno
125	1301704	Humaitá	AM	Norte	Médio
126	2913200	Ibotirama	BA	Nordeste	Pequeno
127	3519907	Iepê	SP	Sudeste	Pequeno
128	2913507	Iguaí	BA	Nordeste	Pequeno
129	4310207	Ijuí	RS	Sul	Médio
130	2105302	Imperatriz	MA	Nordeste	Grande
131	2913705	Inhambupe	BA	Nordeste	Pequeno
132	3130903	Inhapim	MG	Sudeste	Pequeno
133	5210000	Inhumas	GO	Centro-Oeste	Médio
134	4207700	Ipumirim	SC	Sul	Pequeno
135	4310504	Iraí	RS	Sul	Pequeno
136	2914604	Irecê	BA	Nordeste	Médio
137	3131703	Itabira	MG	Sudeste	Grande
138	2915106	Itagi	BA	Nordeste	Pequeno
139	2915353	Itaguaçu da Bahia	BA	Nordeste	Pequeno
140	3302007	Itaguaí	RJ	Sudeste	Grande
141	2607505	Itaíba	PE	Nordeste	Pequeno
142	4208104	Itaiópolis	SC	Sul	Pequeno
143	1503606	Itaituba	PA	Norte	Grande
144	4111100	Itambé	PR	Sul	Pequeno
145	3522604	Itapira	SP	Sudeste	Médio
146	2306504	Itapiúna	CE	Nordeste	Pequeno
147	2916708	Itaquara	BA	Nordeste	Pequeno
148	3523404	Itatiba	SP	Sudeste	Grande
149	2205102	Itaueira	PI	Nordeste	Pequeno
150	2916906	Itiruçu	BA	Nordeste	Pequeno

Nº	Cód.	Município	UF	Região	Porte
151	3203007	Íluna	ES	Sudeste	Pequeno
152	2607901	Jaboatão dos Guararapes	PE	Nordeste	Grande
153	2917409	Jacaraci	BA	Nordeste	Pequeno
154	3134707	Jacinto	MG	Sudeste	Pequeno
155	2917706	Jaguarari	BA	Nordeste	Pequeno
156	3135050	Jaíba	MG	Sudeste	Pequeno
157	4112504	Jardim Alegre	PR	Sul	Pequeno
158	2405702	Jardim do Seridó	RN	Nordeste	Pequeno
159	2608008	Jataúba	PE	Nordeste	Pequeno
160	3136009	Joáima	MG	Sudeste	Pequeno
161	3203130	João Neiva	ES	Sudeste	Pequeno
162	5105101	Juara	MT	Centro-Oeste	Pequeno
163	2918407	Juazeiro	BA	Nordeste	Grande
164	5105150	Juína	MT	Centro-Oeste	Pequeno
165	4311205	Júlio de Castilhos	RS	Sul	Pequeno
166	3526001	Junqueirópolis	SP	Sudeste	Pequeno
167	3137106	Lagamar	MG	Sudeste	Pequeno
168	2105708	Lago da Pedra	MA	Nordeste	Médio
169	2608750	Lagoa Grande	PE	Nordeste	Pequeno
170	1600279	Laranjal do Jari	AP	Norte	Médio
171	4209607	Lauro Müller	SC	Sul	Pequeno
172	3526803	Lençóis Paulista	SP	Sudeste	Médio
173	3138401	Leopoldina	MG	Sudeste	Médio
174	2106003	Lima Campos	MA	Nordeste	Pequeno
175	3527306	Louveira	SP	Sudeste	Médio
176	2205706	Luís Correia	PI	Nordeste	Pequeno
177	3302403	Macaé	RJ	Sudeste	Grande
178	2407104	Macaíba	RN	Nordeste	Médio
179	3528007	Macatuba	SP	Sudeste	Pequeno
180	1504059	Mãe do Rio	PA	Norte	Pequeno
181	3528502	Mairiporã	SP	Sudeste	Grande
182	3139805	Mar de Espanha	MG	Sudeste	Pequeno
183	4114609	Marechal Cândido Rondon	PR	Sul	Médio
184	3529401	Mauá	SP	Sudeste	Grande
185	2308104	Mauriti	CE	Nordeste	Pequeno
186	4210803	Meleiro	SC	Sudeste	Pequeno
187	2921203	Miguel Calmon	BA	Nordeste	Pequeno
188	1713205	Miracema do Tocantins	TO	Norte	Pequeno
189	3142809	Monte Alegre de Minas	MG	Sudeste	Pequeno
190	3531308	Monte Alto	SP	Sudeste	Médio
191	3142908	Monte Azul	MG	Sudeste	Pequeno
192	4312401	Montenegro	RS	Sul	Médio
193	4116208	Morretes	PR	Sul	Pequeno
194	3531902	Morro Agudo	SP	Sudeste	Pequeno
195	4211207	Morro da Fumaça	SC	Sul	Pequeno
196	2921708	Morro do Chapéu	BA	Nordeste	Pequeno
197	4312500	Mostardas	RS	Sul	Pequeno
198	1504901	Muaná	PA	Norte	Pequeno
199	3143906	Muriaé	MG	Sudeste	Grande
200	3532504	Neves Paulista	SP	Sudeste	Pequeno
201	5105903	Nobres	MT	Centro-Oeste	Pequeno

Nº	Cód.	Município	UF	Região	Porte
202	4313201	Nova Petrópolis	RS	Sul	Pequeno
203	3145109	Nova Resende	MG	Sudeste	Pequeno
204	3145208	Nova Serrana	MG	Sudeste	Grande
205	2923001	Nova Viçosa	BA	Nordeste	Pequeno
206	5006259	Novo Horizonte do Sul	MS	Centro-Oeste	Pequeno
207	2923100	Olindina	BA	Nordeste	Pequeno
208	3145604	Oliveira	MG	Sudeste	Pequeno
209	5215306	Orizona	GO	Centro-Oeste	Pequeno
210	4211751	Otacílio Costa	SC	Sul	Pequeno
211	3145901	Ouro Branco	MG	Sudeste	Pequeno
212	4212106	Palmitos	SC	Sul	Pequeno
213	4117909	Palotina	PR	Sudeste	Pequeno
214	3204005	Pancas	ES	Sudeste	Pequeno
215	3147006	Paracatu	MG	Sudeste	Médio
216	2310209	Paracuru	CE	Nordeste	Pequeno
217	2310258	Paraipaba	CE	Nordeste	Pequeno
218	4118006	Paraíso do Norte	PR	Sul	Pequeno
219	4118204	Paranaguá	PR	Sul	Grande
220	3536000	Parapuã	SP	Sudeste	Pequeno
221	1303403	Parintins	AM	Norte	Grande
222	3148103	Patrocínio	MG	Sudeste	Médio
223	2409308	Patu	RN	Nordeste	Pequeno
224	2923902	Pau Brasil	BA	Nordeste	Pequeno
225	2610608	Paudalho	PE	Nordeste	Médio
226	3536505	Paulínia	SP	Sudeste	Grande
227	2511103	Pedra Lavrada	PB	Nordeste	Pequeno
228	2207900	Pedro II	PI	Nordeste	Pequeno
229	3537404	Pereira Barreto	SP	Sudeste	Pequeno
230	2610905	Pesqueira	PE	Nordeste	Médio
231	2611101	Petrolina	PE	Nordeste	Grande
232	2511301	Piancó	PB	Nordeste	Pequeno
233	2310902	Piquet Carneiro	CE	Nordeste	Pequeno
234	4119707	Planaltina do Paraná	PR	Sul	Pequeno
235	2925105	Poções	BA	Nordeste	Pequeno
236	3151800	Poços de Caldas	MG	Sudeste	Grande
237	2512101	Pombal	PB	Nordeste	Pequeno
238	5006606	Ponta Porã	MS	Centro-Oeste	Médio
239	4120002	Porecatu	PR	Sul	Pequeno
240	2707305	Porto Calvo	AL	Nordeste	Pequeno
241	5106802	Porto dos Gaúchos	MT	Centro-Oeste	Pequeno
242	4315008	Porto Lucena	RS	Sul	Pequeno
243	3152808	Prata	MG	Sudeste	Pequeno
244	1100254	Presidente Médici	RO	Norte	Pequeno
245	5107065	Querência	MT	Centro-Oeste	Pequeno
246	4121505	Rebouças	PR	Sul	Pequeno
247	3154309	Resplendor	MG	Sudeste	Pequeno
248	2926103	Retirolândia	BA	Nordeste	Pequeno
249	4121802	Ribeirão Claro	PR	Sul	Pequeno
250	3543303	Ribeirão Pires	SP	Sudeste	Grande
251	4214508	Rio do Campo	SC	Sul	Pequeno
252	5007307	Rio Negro	MS	Centro-Oeste	Pequeno

Nº	Cód.	Município	UF	Região	Porte
253	3155702	Rio Piracicaba	MG	Sudeste	Pequeno
254	3544202	Riolândia	SP	Sudeste	Pequeno
255	4315800	Roca Sales	RS	Sul	Pequeno
256	4316006	Rolante	RS	Sul	Pequeno
257	3156700	Sabará	MG	Sudeste	Grande
258	3545209	Salto	SP	Sudeste	Grande
259	5107750	Salto do Céu	MT	Centro-Oeste	Pequeno
260	4316451	Salto do Jacuí	RS	Sul	Pequeno
261	4215406	Salto Veloso	SC	Sul	Pequeno
262	4123709	Santa Isabel do Ivaí	PR	Sul	Pequeno
263	1303601	Santa Isabel do Rio Negro	AM	Norte	Pequeno
264	2513406	Santa Luzia	PB	Nordeste	Pequeno
265	3304607	Santa Maria Madalena	RJ	Sudeste	Pequeno
266	3204609	Santa Teresa	ES	Sudeste	Pequeno
267	2928505	Santa Terezinha	BA	Nordeste	Pequeno
268	5107776	Santa Terezinha	MT	Centro-Oeste	Pequeno
269	2928208	Santana	BA	Nordeste	Pequeno
270	3547304	Santana de Parnaíba	SP	Sudeste	Grande
271	4317608	Santo Antônio da Patrulha	RS	Sul	Pequeno
272	3548500	Santos	SP	Sudeste	Grande
273	3548708	São Bernardo do Campo	SP	Sudeste	Grande
274	2928901	São Desidério	BA	Nordeste	Pequeno
275	2929206	São Francisco do Conde	BA	Nordeste	Pequeno
276	2312403	São Gonçalo do Amarante	CE	Nordeste	Pequeno
277	2412005	São Gonçalo do Amarante	RN	Nordeste	Grande
278	3162104	São Gotardo	MG	Sudeste	Pequeno
279	2613206	São João	PE	Nordeste	Pequeno
280	3162203	São João Batista do Glória	MG	Sudeste	Pequeno
281	3549409	São Joaquim da Barra	SP	Sudeste	Médio
282	4216602	São José	SC	Sul	Grande
283	2708402	São José da Tapera	AL	Nordeste	Pequeno
284	2514503	São José de Piranhas	PB	Nordeste	Pequeno
285	2111201	São José de Ribamar	MA	Nordeste	Grande
286	5107305	São José do Rio Claro	MT	Centro-Oeste	Pequeno
287	4319109	São Martinho	RS	Sul	Pequeno
288	2111508	São Mateus do Maranhão	MA	Nordeste	Pequeno
289	3551009	São Vicente	SP	Sudeste	Grande
290	3165305	São Vicente de Minas	MG	Sudeste	Pequeno
291	2929602	Sapeaçu	BA	Nordeste	Pequeno
292	4126256	Sarandi	PR	Sul	Médio
293	4217501	Seara	SC	Sul	Pequeno
294	3551603	Serra Negra	SP	Sudeste	Pequeno
295	2930501	Serrinha	BA	Nordeste	Médio
296	3305604	Silva Jardim	RJ	Sudeste	Pequeno
297	2111805	Sítio Novo	MA	Nordeste	Pequeno
298	3552205	Sorocaba	SP	Sudeste	Grande
299	1304062	Tabatinga	AM	Norte	Médio
300	3168002	Taiobeiras	MG	Sudeste	Pequeno
301	4126702	Tamboara	PR	Sul	Pequeno
302	5007976	Taquarussu	MS	Centro-Oeste	Pequeno
303	1200609	Tarauacá	AC	Norte	Pequeno

Nº	Cód.	Município	UF	Região	Porte
304	1304203	Tefé	AM	Norte	Médio
305	1101559	Teixeirópolis	RO	Norte	Pequeno
306	2615409	Toritama	PE	Nordeste	Pequeno
307	1508035	Tracuateua	PA	Norte	Pequeno
308	3305901	Trajano de Moraes	RJ	Sudeste	Pequeno
309	4127858	Três Barras do Paraná	PR	Sul	Pequeno
310	4218400	Treze de Maio	SC	Sul	Pequeno
311	4218608	Trombudo Central	SC	Sul	Pequeno
312	4218806	Turvo	SC	Sul	Pequeno
313	2932200	Ubaitaba	BA	Nordeste	Pequeno
314	3170404	Unai	MG	Sudeste	Médio
315	3205036	Vargem Alta	ES	Sudeste	Pequeno
316	2112704	Vargem Grande	MA	Nordeste	Médio
317	2933059	Várzea da Roça	BA	Nordeste	Pequeno
318	3170909	Varzelândia	MG	Sudeste	Pequeno
319	3171204	Vespasiano	MG	Sudeste	Grande
320	2112803	Viana	MA	Nordeste	Médio
321	3556800	Viradouro	SP	Sudeste	Pequeno
322	2113009	Vitorino Freire	MA	Nordeste	Pequeno

Figura 4: Municípios selecionados para a amostra

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Sorteio realizado com uso da técnica de amostragem aleatória simples, conforme detalhado no subtítulo 3.2

APÊNDICE B – RESULTADOS DO MODELO DEA

TABELA 19: ESCORES DE EFICIÊNCIA DAS DMUs – MODELO DEA (CRS E VRS)

Nº	DMU	2020		2021		Média do Período	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
1	Abaetetuba	0,6320	0,8660	0,4460	0,7090	0,5390	0,7875
2	Açu	0,3090	0,3940	0,2810	0,4580	0,2950	0,4260
3	Afonso Cláudio	0,3750	0,4110	0,3670	0,5150	0,3710	0,4630
4	Água Doce	0,4040	0,4920	0,2020	0,2080	0,3030	0,3500
5	Alecrim	0,3530	0,5260	0,2330	0,3070	0,2930	0,4165
6	Alegrete	0,3420	0,6080	0,1920	0,6580	0,2670	0,6330
7	Alenquer	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
8	Alexânia	0,3300	0,3630	0,2030	0,2670	0,2665	0,3150
9	Altinho	0,5350	0,5400	0,3310	0,3510	0,4330	0,4455
10	Alto Alegre	0,2060	0,2110	0,1380	0,2100	0,1720	0,2105
11	Alto Alegre dos Parecis	0,4100	0,4110	0,3760	0,3770	0,3930	0,3940
12	Alvorada do Sul	0,3410	0,3420	0,2110	0,2270	0,2760	0,2845
13	Amaraji	0,5610	0,5760	0,2640	0,2690	0,4125	0,4225
14	Amarante do Maranhão	0,4650	0,6590	0,4610	0,6280	0,4630	0,6435
15	Americano do Brasil	0,5450	0,6450	0,4070	0,6210	0,4760	0,6330
16	Andirá	0,2010	0,2090	0,0820	0,1160	0,1415	0,1625
17	Andradas	0,3130	0,3790	0,1570	0,2680	0,2350	0,3235
18	Angicos	0,3320	0,3530	0,1540	0,1560	0,2430	0,2545
19	Anta Gorda	0,1890	0,1900	0,1070	0,1080	0,1480	0,1490
20	Aparecida do Taboado	0,2020	0,3030	0,1900	0,3230	0,1960	0,3130
21	Apuiarés	0,2530	0,2880	0,4710	0,5130	0,3620	0,4005
22	Araçatuba	0,6610	1,0000	0,2020	1,0000	0,4315	1,0000
23	Aracoíaba	0,2130	0,2180	0,1900	0,2060	0,2015	0,2120
24	Araras	0,2100	0,4370	0,1430	0,3640	0,1765	0,4005
25	Araruna	0,5010	0,5160	0,2970	0,3060	0,3990	0,4110
26	Arenópolis	0,2600	0,2600	0,2940	0,3100	0,2770	0,2850
27	Arraias	0,5150	0,6080	0,5890	0,6870	0,5520	0,6475
28	Assis Chateaubriand	0,2760	0,3840	0,1660	0,4280	0,2210	0,4060
29	Astorga	0,1460	0,1590	0,1130	0,1840	0,1295	0,1715
30	Augusto Pestana	0,8810	1,0000	0,1970	0,2130	0,5390	0,6065
31	Aurora	0,4030	0,4030	0,4320	0,4340	0,4175	0,4185
32	Balneário Camboriú	0,3590	0,5650	0,2420	0,4890	0,3005	0,5270
33	Bannach	0,1260	0,1270	0,1570	0,1690	0,1415	0,1480
34	Barra Bonita	0,0640	0,0920	0,0480	0,0970	0,0560	0,0945
35	Barras	0,5130	0,5440	0,3440	0,5800	0,4285	0,5620
36	Barueri	0,5440	1,0000	0,3700	0,9180	0,4570	0,9590
37	Bauru	0,6560	1,0000	0,3050	1,0000	0,4805	1,0000
38	Belo Campo	0,5090	0,5240	0,4480	0,4840	0,4785	0,5040
39	Beruri	1,0000	1,0000	0,6840	0,8640	0,8420	0,9320
40	Boa Viagem	0,2760	0,2950	0,4030	0,5180	0,3395	0,4065
41	Boa Vista do Ramos	0,7110	0,7870	0,8620	1,0000	0,7865	0,8935
42	Boa Vista do Tupim	0,2170	0,2190	0,2280	0,2280	0,2225	0,2235
43	Bom Conselho	0,4300	0,4460	0,1610	0,2610	0,2955	0,3535
44	Bom Retiro do Sul	0,4800	0,4840	0,1930	0,2190	0,3365	0,3515
45	Borba	0,5870	0,6110	0,6880	0,7100	0,6375	0,6605
46	Borborema	0,1710	0,2000	0,1280	0,1680	0,1495	0,1840
47	Bragança Paulista	0,2180	0,5210	0,1500	0,4780	0,1840	0,4995
48	Brasília de Minas	0,2760	0,3230	0,2070	0,2640	0,2415	0,2935

Nº	DMU	2020		2021		Média do Período	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
49	Brejinho	0,3450	0,3750	0,5050	0,5930	0,4250	0,4840
50	Brejo do Cruz	0,1970	0,1980	0,1790	0,1810	0,1880	0,1895
51	Britânia	1,0000	1,0000	0,7430	0,9140	0,8715	0,9570
52	Brusque	0,2160	0,4650	0,1740	0,4980	0,1950	0,4815
53	Buritama	0,2730	0,2770	0,2420	0,2420	0,2575	0,2595
54	Cabixi	0,2880	0,3280	0,6260	0,8860	0,4570	0,6070
55	Cabrobó	0,6950	0,7000	0,4290	0,5740	0,5620	0,6370
56	Caçapava	0,1570	0,2890	0,1080	0,3250	0,1325	0,3070
57	Caçu	0,4830	0,6460	0,2290	0,2370	0,3560	0,4415
58	Caém	0,3670	0,4140	0,2720	0,3210	0,3195	0,3675
59	Cajazeiras	0,2420	0,3480	0,2770	0,7810	0,2595	0,5645
60	Cajuru	0,1290	0,2330	0,1280	0,2730	0,1285	0,2530
61	Caldas	0,3100	0,3190	0,1180	0,1200	0,2140	0,2195
62	Camanducaia	0,2110	0,2290	0,1340	0,1530	0,1725	0,1910
63	Campo Limpo Paulista	0,8460	0,8620	0,8220	0,8330	0,8340	0,8475
64	Cândido Godói	0,2220	0,2230	0,3600	0,3720	0,2910	0,2975
65	Canhotinho	0,5120	0,5120	0,8620	0,8880	0,6870	0,7000
66	Cantagalo	0,1440	0,1800	0,0530	0,1110	0,0985	0,1455
67	Capinópolis	0,3110	0,3250	0,2290	0,2330	0,2700	0,2790
68	Caririaçu	0,5330	0,6030	0,3310	0,3760	0,4320	0,4895
69	Cariús	0,4710	0,4730	0,3840	0,3900	0,4275	0,4315
70	Carmo de Minas	0,2590	0,2630	1,0000	1,0000	0,6295	0,6315
71	Carnaúba dos Dantas	0,3650	0,4030	0,2430	0,2950	0,3040	0,3490
72	Caruaru	0,4820	1,0000	0,2550	0,9720	0,3685	0,9860
73	Cascavel	0,5800	0,6330	0,4820	0,5640	0,5310	0,5985
74	Castanhal	0,8540	1,0000	0,3900	0,7610	0,6220	0,8805
75	Caucaia	0,5850	1,0000	0,5740	1,0000	0,5795	1,0000
76	Cerqueira César	0,4450	0,4730	0,2280	0,2650	0,3365	0,3690
77	Cerquilha	0,2670	0,3870	0,1140	0,2920	0,1905	0,3395
78	Cesário Lange	0,4170	0,4180	0,2720	0,2800	0,3445	0,3490
79	Chorozinho	0,7500	0,7560	0,5620	0,5770	0,6560	0,6665
80	Cianorte	0,2550	0,6500	0,2230	0,7970	0,2390	0,7235
81	Clementina	0,5760	1,0000	0,2290	0,2620	0,4025	0,6310
82	Codajás	1,0000	1,0000	0,5870	0,6150	0,7935	0,8075
83	Colorado	0,1000	0,1250	0,1190	0,1830	0,1095	0,1540
84	Conceição das Alagoas	0,4300	0,4610	0,2690	0,3110	0,3495	0,3860
85	Conceição de Macabu	0,2020	0,2360	0,0690	0,0690	0,1355	0,1525
86	Conquista	0,1860	0,1970	0,1610	0,1770	0,1735	0,1870
87	Corumbáiba	0,3440	0,3450	0,6950	0,7880	0,5195	0,5665
88	Crissiumal	0,3230	0,3250	0,1820	0,1960	0,2525	0,2605
89	Cristais	0,3120	0,3200	0,1560	0,1590	0,2340	0,2395
90	Cruzeiro	0,0960	0,1840	0,0640	0,1900	0,0800	0,1870
91	Cruzeiro do Sul	0,2350	0,2350	0,2220	0,2280	0,2285	0,2315
92	Cuité	0,5480	0,5510	0,2590	0,3140	0,4035	0,4325
93	Cupira	0,8420	0,8420	0,3680	0,4010	0,6050	0,6215
94	David Canabarro	0,1160	0,1280	0,1550	0,1820	0,1355	0,1550
95	Deodápolis	0,4880	0,5180	0,5210	0,6710	0,5045	0,5945
96	Descanso	0,1720	0,1720	0,1930	0,1980	0,1825	0,1850
97	Embu-Guaçu	0,7840	0,9250	0,4440	0,5910	0,6140	0,7580
98	Encruzilhada	0,4090	0,4110	0,4520	0,4590	0,4305	0,4350
99	Espera Feliz	0,6100	0,6110	0,3080	0,3720	0,4590	0,4915
100	Esperança	0,2680	0,3030	0,1820	0,3230	0,2250	0,3130

Nº	DMU	2020		2021		Média do Período	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
101	Eunápolis	0,2870	0,4520	0,2190	0,4500	0,2530	0,4510
102	Farroupilha	0,1850	0,3460	0,1090	0,2490	0,1470	0,2975
103	Fátima do Sul	0,2540	0,2880	0,1700	0,2270	0,2120	0,2575
104	Fazenda Nova	0,7760	1,0000	0,5550	1,0000	0,6655	1,0000
105	Felipe Guerra	0,2650	0,6220	0,3390	0,5950	0,3020	0,6085
106	Fernandópolis	0,1380	0,2310	0,0610	0,2010	0,0995	0,2160
107	Ferraz de Vasconcelos	0,5710	0,6170	0,7860	1,0000	0,6785	0,8085
108	Floresta	1,0000	1,0000	0,3360	0,4170	0,6680	0,7085
109	Flórida Paulista	0,3400	0,3430	0,2370	0,2530	0,2885	0,2980
110	Fortaleza dos Valos	0,2250	0,2430	0,2120	0,2490	0,2185	0,2460
111	Franca	0,6540	1,0000	0,4740	1,0000	0,5640	1,0000
112	Frederico Westphalen	0,4010	0,5560	0,6230	0,8940	0,5120	0,7250
113	Frutal	0,2960	0,4180	0,0610	0,2480	0,1785	0,3330
114	Garanhuns	0,2850	0,6040	0,1400	0,4900	0,2125	0,5470
115	General Sampaio	0,6750	1,0000	0,8280	1,0000	0,7515	1,0000
116	Goiás	0,1510	0,1520	0,1240	0,1240	0,1375	0,1380
117	Governador Valadares	0,1770	0,5170	0,1200	0,4710	0,1485	0,4940
118	Gramado	0,2170	0,3420	0,0800	0,2610	0,1485	0,3015
119	Guaira	0,2950	0,3870	0,1470	0,3850	0,2210	0,3860
120	Guaiúba	0,3250	0,3260	0,2580	0,2590	0,2915	0,2925
121	Guamaré	0,2990	0,3010	0,2460	0,2490	0,2725	0,2750
122	Guarabira	0,2790	0,3770	0,2120	0,4940	0,2455	0,4355
123	Guaraniaçu	0,2640	0,2810	0,0580	0,0590	0,1610	0,1700
124	Guarantã do Norte	0,4770	0,5420	0,4360	0,5620	0,4565	0,5520
125	Humaitá	0,6280	0,7420	0,4590	0,5570	0,5435	0,6495
126	Ibotirama	0,2670	0,3620	0,1900	0,3640	0,2285	0,3630
127	Iepê	0,4730	0,4870	0,1770	0,1770	0,3250	0,3320
128	Iguaí	0,4040	0,4190	0,3870	0,3980	0,3955	0,4085
129	Ijuí	0,4340	0,7020	0,1970	0,7380	0,3155	0,7200
130	Imperatriz	0,3290	0,7750	0,2940	1,0000	0,3115	0,8875
131	Inhambupe	0,7490	0,7700	0,3030	0,4040	0,5260	0,5870
132	Inhapim	0,2950	0,3360	0,2940	0,4310	0,2945	0,3835
133	Inhumas	0,2990	0,4390	0,1750	0,2530	0,2370	0,3460
134	Ipumirim	0,4220	0,4240	0,3360	0,3550	0,3790	0,3895
135	Iraí	0,5130	0,5230	0,2410	0,2780	0,3770	0,4005
136	Irecê	0,3130	0,4480	0,2540	0,5170	0,2835	0,4825
137	Itabira	0,1110	0,3370	0,0850	0,4220	0,0980	0,3795
138	Itagi	0,3660	0,3790	0,2470	0,2540	0,3065	0,3165
139	Itaguaçu da Bahia	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
140	Itaguaí	0,3310	0,5330	0,2630	0,4790	0,2970	0,5060
141	Itaíba	0,8560	0,8730	0,4060	0,4200	0,6310	0,6465
142	Itaiópolis	0,3660	0,3930	0,1450	0,2550	0,2555	0,3240
143	Itaituba	0,6020	0,7410	0,3270	0,5320	0,4645	0,6365
144	Itambé	0,2040	0,2100	1,0000	1,0000	0,6020	0,6050
145	Itapira	0,2000	0,2950	0,1480	0,3110	0,1740	0,3030
146	Itapiúna	0,1520	0,1520	0,3940	0,4490	0,2730	0,3005
147	Itaquara	0,2880	0,3040	0,1790	0,2080	0,2335	0,2560
148	Itatiba	0,2450	0,3980	0,1760	0,4200	0,2105	0,4090
149	Itaueira	1,0000	1,0000	0,6210	0,7760	0,8105	0,8880
150	Itiruçu	0,3420	0,3470	0,2890	0,3730	0,3155	0,3600
151	Ituna	0,3080	0,3550	0,2110	0,4050	0,2595	0,3800
152	Jaboatão dos Guararapes	0,3670	0,9260	0,2670	0,8480	0,3170	0,8870

Nº	DMU	2020		2021		Média do Período	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
153	Jacaraci	0,3460	0,3500	0,2120	0,2130	0,2790	0,2815
154	Jacinto	0,2940	0,2940	0,4400	0,4410	0,3670	0,3675
155	Jaguarari	0,3500	0,3710	0,2270	0,3740	0,2885	0,3725
156	Jaíba	0,4180	0,4370	0,3990	0,6690	0,4085	0,5530
157	Jardim Alegre	0,3440	0,3460	0,2910	0,3050	0,3175	0,3255
158	Jardim do Seridó	0,2080	0,2140	0,2040	0,2160	0,2060	0,2150
159	Jataúba	1,0000	1,0000	0,6300	0,6830	0,8150	0,8415
160	Joaíma	0,3290	0,3300	0,2190	0,2190	0,2740	0,2745
161	João Neiva	0,1760	0,2000	0,1640	0,2100	0,1700	0,2050
162	Juara	0,4430	0,4920	0,2030	0,3280	0,3230	0,4100
163	Juazeiro	0,2600	0,5560	0,1810	0,4480	0,2205	0,5020
164	Juína	0,3610	0,4640	0,1760	0,2540	0,2685	0,3590
165	Júlio de Castilhos	0,4540	0,5200	0,2670	0,2820	0,3605	0,4010
166	Junqueirópolis	0,3990	0,4060	0,2720	0,3160	0,3355	0,3610
167	Lagamar	0,2020	0,2020	0,1210	0,1280	0,1615	0,1650
168	Lago da Pedra	0,5400	0,5630	0,8270	0,9300	0,6835	0,7465
169	Lagoa Grande	1,0000	1,0000	0,4040	0,4130	0,7020	0,7065
170	Laranjal do Jari	0,7240	0,7960	0,8880	0,9610	0,8060	0,8785
171	Lauro Müller	0,2370	0,2460	0,2160	0,2600	0,2265	0,2530
172	Lençóis Paulista	0,1730	0,3530	0,1190	0,4120	0,1460	0,3825
173	Leopoldina	0,5750	0,7330	0,6140	0,9780	0,5945	0,8555
174	Lima Campos	0,7630	0,7680	0,4200	0,4610	0,5915	0,6145
175	Louveira	0,4590	0,4640	0,4310	0,4370	0,4450	0,4505
176	Luís Correia	0,2590	0,2640	0,3620	0,3700	0,3105	0,3170
177	Macaé	0,2320	0,3630	0,0610	0,3700	0,1465	0,3665
178	Macaíba	0,3640	0,4420	0,3500	0,5700	0,3570	0,5060
179	Macatuba	0,2180	0,2470	0,1900	0,2010	0,2040	0,2240
180	Mãe do Rio	0,7450	0,7460	0,5050	0,5160	0,6250	0,6310
181	Mairiporã	0,4030	0,4810	0,4510	0,5240	0,4270	0,5025
182	Mar de Espanha	0,3240	0,3560	0,1410	0,1420	0,2325	0,2490
183	Marechal Cândido Rondon	0,5460	0,7190	0,1810	0,5830	0,3635	0,6510
184	Mauá	0,4290	0,8120	0,3440	0,8860	0,3865	0,8490
185	Mauriti	0,5090	0,5940	0,2030	0,2680	0,3560	0,4310
186	Meleiro	0,2460	0,2490	0,7690	0,9330	0,5075	0,5910
187	Miguel Calmon	0,4200	0,4620	0,2750	0,2880	0,3475	0,3750
188	Miracema do Tocantins	0,4310	0,4560	0,3800	0,4120	0,4055	0,4340
189	Monte Alegre de Minas	0,3110	0,3280	0,3100	0,3320	0,3105	0,3300
190	Monte Alto	0,1410	0,3230	0,1050	0,3520	0,1230	0,3375
191	Monte Azul	0,2490	0,2610	0,1620	0,1980	0,2055	0,2295
192	Montenegro	0,2350	0,3130	0,1290	0,3570	0,1820	0,3350
193	Morretes	0,3400	0,3500	0,2020	0,2280	0,2710	0,2890
194	Morro Agudo	0,2330	0,3510	0,1490	0,2450	0,1910	0,2980
195	Morro da Fumaça	1,0000	1,0000	0,2410	0,2760	0,6205	0,6380
196	Morro do Chapéu	0,3070	0,3530	0,2820	0,3040	0,2945	0,3285
197	Mostardas	0,3940	0,4090	0,4110	0,4410	0,4025	0,4250
198	Muaná	0,3080	0,3120	0,6500	0,7210	0,4790	0,5165
199	Muriaé	0,2000	0,3010	0,1380	0,4110	0,1690	0,3560
200	Neves Paulista	0,5240	0,5460	0,2300	0,2530	0,3770	0,3995
201	Nobres	0,4600	0,4730	0,1360	0,1800	0,2980	0,3265
202	Nova Petrópolis	0,2020	0,2580	0,0890	0,1640	0,1455	0,2110
203	Nova Resende	0,5010	0,5760	0,3180	0,3290	0,4095	0,4525
204	Nova Serrana	0,5970	0,7920	0,3580	0,7360	0,4775	0,7640

Nº	DMU	2020		2021		Média do Período	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
205	Nova Viçosa	0,0970	0,1050	0,2690	0,3580	0,1830	0,2315
206	Novo Horizonte do Sul	0,6470	1,0000	0,7180	1,0000	0,6825	1,0000
207	Olindina	0,4000	0,4040	0,2340	0,2350	0,3170	0,3195
208	Oliveira	0,1910	0,2500	0,1130	0,1780	0,1520	0,2140
209	Orizona	0,2100	0,2230	0,1950	0,2310	0,2025	0,2270
210	Otacílio Costa	0,3320	0,3560	0,1740	0,2220	0,2530	0,2890
211	Ouro Branco	0,3250	0,3840	0,1810	0,4630	0,2530	0,4235
212	Palmitos	0,2450	0,2630	0,1230	0,1810	0,1840	0,2220
213	Palotina	0,3870	0,5110	0,1320	0,3320	0,2595	0,4215
214	Pancas	0,3460	0,3860	0,2770	0,3560	0,3115	0,3710
215	Paracatu	0,2750	0,4150	0,1230	0,3430	0,1990	0,3790
216	Paracuru	0,4000	0,4330	0,4060	0,4850	0,4030	0,4590
217	Paraipaba	0,5070	0,5080	0,2720	0,3410	0,3895	0,4245
218	Paraíso do Norte	0,4090	0,4090	0,3040	0,3090	0,3565	0,3590
219	Paranaguá	0,2730	0,4570	0,3000	1,0000	0,2865	0,7285
220	Parapuã	0,3510	0,3990	0,2740	0,3180	0,3125	0,3585
221	Parintins	0,4970	0,5810	0,4910	0,6120	0,4940	0,5965
222	Patrocínio	0,2810	0,4950	0,1690	0,3950	0,2250	0,4450
223	Patu	0,2940	0,2950	0,1660	0,1800	0,2300	0,2375
224	Pau Brasil	1,0000	1,0000	0,3600	0,4780	0,6800	0,7390
225	Paudalho	1,0000	1,0000	0,8960	1,0000	0,9480	1,0000
226	Paulínia	0,2610	0,4390	0,2220	0,4390	0,2415	0,4390
227	Pedra Lavrada	0,2180	0,2190	0,3480	0,4150	0,2830	0,3170
228	Pedro II	0,3870	0,4710	0,3830	0,5430	0,3850	0,5070
229	Pereira Barreto	0,1780	0,2080	0,1110	0,2240	0,1445	0,2160
230	Pesqueira	0,3450	0,4410	0,2460	0,3290	0,2955	0,3850
231	Petrolina	0,3550	0,9820	0,2770	1,0000	0,3160	0,9910
232	Piancó	0,1770	0,2230	0,1670	0,2080	0,1720	0,2155
233	Piquet Carneiro	0,6690	0,6890	0,3850	0,4140	0,5270	0,5515
234	Planaltina do Paraná	0,5490	1,0000	0,3300	1,0000	0,4395	1,0000
235	Poções	0,5220	0,6280	0,3540	0,4090	0,4380	0,5185
236	Poços de Caldas	0,1040	0,3330	0,0660	0,3390	0,0850	0,3360
237	Pombal	0,2890	0,3210	0,1790	0,2540	0,2340	0,2875
238	Ponta Porã	0,8660	1,0000	0,2400	0,4460	0,5530	0,7230
239	Porecatu	0,1970	0,1970	0,2200	0,2200	0,2085	0,2085
240	Porto Calvo	0,3630	0,3630	0,2580	0,2600	0,3105	0,3115
241	Porto dos Gaúchos	0,4830	0,5380	0,2360	0,2640	0,3595	0,4010
242	Porto Lucena	0,2180	0,2820	0,1300	0,1570	0,1740	0,2195
243	Prata	0,5380	0,5550	0,3000	0,4820	0,4190	0,5185
244	Presidente Médici	0,2460	0,2650	0,1810	0,2410	0,2135	0,2530
245	Querência	0,3060	0,3420	0,2650	0,3720	0,2855	0,3570
246	Rebouças	0,2960	0,3320	0,1870	0,2510	0,2415	0,2915
247	Resplendor	0,3930	0,4120	0,2610	0,2610	0,3270	0,3365
248	Retirolândia	0,3730	0,3880	0,1360	0,1480	0,2545	0,2680
249	Ribeirão Claro	0,4730	0,5060	0,1790	0,1950	0,3260	0,3505
250	Ribeirão Pires	0,2320	0,3230	0,2040	0,3490	0,2180	0,3360
251	Rio do Campo	0,2440	0,2440	0,2590	0,2840	0,2515	0,2640
252	Rio Negro	0,4390	0,4910	0,1600	0,2010	0,2995	0,3460
253	Rio Piracicaba	0,2000	0,2250	0,1370	0,1470	0,1685	0,1860
254	Riolândia	0,2630	0,2980	0,2380	0,2660	0,2505	0,2820
255	Roca Sales	0,6100	0,7060	0,3370	0,4170	0,4735	0,5615
256	Rolante	0,2680	0,2690	0,2630	0,3020	0,2655	0,2855

Nº	DMU	2020		2021		Média do Período	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
257	Sabará	0,6510	0,8230	0,4400	0,7330	0,5455	0,7780
258	Salto	0,2770	0,4090	0,2000	0,3570	0,2385	0,3830
259	Salto do Céu	0,2340	0,2720	0,4150	0,4840	0,3245	0,3780
260	Salto do Jacuí	0,1810	0,1830	0,1190	0,1380	0,1500	0,1605
261	Salto Veloso	0,3060	0,3120	0,4810	0,5990	0,3935	0,4555
262	Santa Isabel do Ivaí	0,6550	0,7170	0,3290	0,3630	0,4920	0,5400
263	Santa Isabel do Rio Negro	0,3340	0,3390	0,4870	0,4880	0,4105	0,4135
264	Santa Luzia	0,3090	0,3090	0,2240	0,2260	0,2665	0,2675
265	Santa Maria Madalena	0,1610	0,1610	0,1130	0,1130	0,1370	0,1370
266	Santa Teresa	0,3040	0,3720	0,1340	0,1920	0,2190	0,2820
267	Santa Terezinha	0,6000	0,6790	0,6250	0,6490	0,6125	0,6640
268	Santa Terezinha	1,0000	1,0000	0,7470	1,0000	0,8735	1,0000
269	Santana	0,5050	0,5220	0,3750	0,3990	0,4400	0,4605
270	Santana de Parnaíba	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
271	Santo Antônio da Patrulha	0,3750	0,4940	0,2600	0,5570	0,3175	0,5255
272	Santos	0,1710	0,6040	0,1850	0,6800	0,1780	0,6420
273	São Bernardo do Campo	0,3280	1,0000	0,3310	1,0000	0,3295	1,0000
274	São Desidério	0,9740	0,9780	0,7860	0,8700	0,8800	0,9240
275	São Francisco do Conde	1,0000	1,0000	0,2960	0,3570	0,6480	0,6785
276	São Gonçalo do Amarante	0,2870	0,2990	0,3080	0,3310	0,2975	0,3150
277	São Gonçalo do Amarante	0,4900	0,6510	0,3710	0,7290	0,4305	0,6900
278	São Gotardo	0,3360	0,4160	0,3280	0,4840	0,3320	0,4500
279	São João	0,8440	0,8710	0,3740	0,3810	0,6090	0,6260
280	São João Batista do Glória	0,3060	0,3560	0,2360	0,2520	0,2710	0,3040
281	São Joaquim da Barra	0,1900	0,2950	0,1010	0,3590	0,1455	0,3270
282	São José	0,4320	0,7160	0,2570	1,0000	0,3445	0,8580
283	São José da Tapera	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
284	São José de Piranhas	0,5330	0,5520	0,6940	0,6990	0,6135	0,6255
285	São José de Ribamar	0,7290	0,8830	0,7810	1,0000	0,7550	0,9415
286	São José do Rio Claro	0,2910	0,3190	0,2900	0,2900	0,2905	0,3045
287	São Martinho	0,3110	0,3520	0,2800	0,3330	0,2955	0,3425
288	São Mateus do Maranhão	0,5360	0,5430	1,0000	1,0000	0,7680	0,7715
289	São Vicente	0,4090	0,8320	0,4550	1,0000	0,4320	0,9160
290	São Vicente de Minas	0,2800	0,3020	0,1190	0,1220	0,1995	0,2120
291	Sapeaçu	0,2730	0,2930	0,1730	0,1740	0,2230	0,2335
292	Sarandi	0,4780	0,6320	0,4630	0,9880	0,4705	0,8100
293	Seara	0,1790	0,2060	0,1390	0,2560	0,1590	0,2310
294	Serra Negra	0,1520	0,1910	0,1220	0,2460	0,1370	0,2185
295	Serrinha	0,3530	0,6000	0,2110	0,4540	0,2820	0,5270
296	Silva Jardim	0,3390	0,3420	0,1750	0,2380	0,2570	0,2900
297	Sítio Novo	0,5300	0,5320	0,7860	0,8340	0,6580	0,6830
298	Sorocaba	0,6070	1,0000	0,3770	1,0000	0,4920	1,0000
299	Tabatinga	0,9610	1,0000	0,8530	0,9100	0,9070	0,9550
300	Taiobeiras	0,1180	0,1430	0,1840	0,2270	0,1510	0,1850
301	Tamboara	0,5780	0,7750	0,3400	0,4850	0,4590	0,6300
302	Taquarussu	0,2870	0,2880	0,2790	0,4300	0,2830	0,3590
303	Tarauacá	0,9280	0,9380	0,5770	0,6830	0,7525	0,8105
304	Tefé	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
305	Teixeirópolis	0,4320	1,0000	0,5570	1,0000	0,4945	1,0000
306	Toritama	0,3540	0,3630	0,5940	0,5940	0,4740	0,4785
307	Tracuateua	0,9940	1,0000	1,0000	1,0000	0,9970	1,0000
308	Trajano de Moraes	0,1020	0,1100	0,1310	0,1350	0,1165	0,1225

Nº	DMU	2020		2021		Média do Período	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
309	Três Barras do Paraná	0,4040	0,4160	0,1810	0,1820	0,2925	0,2990
310	Treze de Maio	0,4370	0,4370	0,2790	0,2980	0,3580	0,3675
311	Trombudo Central	0,2090	0,2120	0,1230	0,1230	0,1660	0,1675
312	Turvo	0,2290	0,2370	0,5060	0,6290	0,3675	0,4330
313	Ubaitaba	1,0000	1,0000	0,4240	0,4440	0,7120	0,7220
314	Unaí	0,3220	0,4680	0,1780	0,3690	0,2500	0,4185
315	Vargem Alta	0,3180	0,3610	0,1890	0,3150	0,2535	0,3380
316	Vargem Grande	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
317	Várzea da Roça	0,4040	0,4210	0,2200	0,2300	0,3120	0,3255
318	Varzelândia	0,8170	0,9990	0,3700	0,3730	0,5935	0,6860
319	Vespasiano	0,3570	0,5860	0,2590	0,6640	0,3080	0,6250
320	Viana	0,8180	0,9500	1,0000	1,0000	0,9090	0,9750
321	Viradouro	0,2610	0,3060	0,1510	0,2120	0,2060	0,2590
322	Vitorino Freire	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	Média	0,4185	0,5005	0,3263	0,4549	0,3724	0,4777

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Foram realçados os municípios (DMUs) que atingiram máxima eficiência em algum dos modelos

APÊNDICE C – RESULTADOS DAS REGRESSÕES POOLED

TABELA 20: TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 1º MODELO

OBIT	Coeficiente	DP	t	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
EGPSCRS	-54,76382	11,02074	-4,97	0,000	-76,405	-33,12265
POP	0,0013891	0,0000473	29,35	0,000	0,0012962	0,001482
PIB	0,00000460	0,00000079	5,83	0,000	0,00000305	0,00000614
_cons	10,67821	5,077759	2,10	0,036	0,7071271	20,64929
Número de observações:	644					
F(3, 640):	941,03					
Prob > F:	0,0000					
R²:	0,8152					
Fonte: Dados da pesquisa						

TABELA 21: TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 2º MODELO

OBIT	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
EGPSVRS	-24,19232	10,77714	-2,24	0,025	-45,35515	-3,029481
POP	0,0014087	0,0000508	27,74	0,000	0,001309	0,0015084
PIB	0,00000481	0,0000008	6,02	0,000	0,00000324	0,00000638
_cons	0,3262324	5,348722	0,06	0,951	-10,17693	10,8294
Número de observações:	644					
F(3, 640):	906,90					
Prob > F:	0,0000					
R²:	0,8096					
Fonte: Dados da pesquisa						

TABELA 22: TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 3º MODELO

RECUP	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
EGPSCRS	-2465,452	417,8139	-5,90	0,000	-3285,904	-1645,001
POP	0,0375627	0,001794	20,94	0,000	0,0340398	0,0410855
PIB	0,0003339	0,0000299	11,17	0,000	0,0002752	0,0003926
_cons	1114,481	192,506	5,79	0,000	736,4613	1492,501
Número de observações:	644					
F(3, 640):	755,94					
Prob > F:	0,0000					
R²:	0,7799					
Fonte: Dados da pesquisa						

TABELA 23: TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 4º MODELO

RECUP	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
EGPSVRS	-972,9623	411,5038	-2,36	0,018	-1781,023	-164,9015
POP	0,0382641	0,0019389	19,74	0,000	0,0344568	0,0420714
PIB	0,003441	0,0000305	11,27	0,000	0,0002842	0,000404
_cons	601,5365	204,2303	2,95	0,003	200,494	1002,579
Número de observações:	644					
F(3, 640):	713,95					
Prob > F:	0,0000					
R ² :	0,7699					

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 24: TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 5º MODELO

RECUP	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
GASTO	-190,9652	154,3051	-1,24	0,216	-493,9726	112,0421
POP	0,0011147	0,0000611	18,24	0,000	0,0009947	0,0012347
PIB	0,00000287	0,00000083	3,44	0,001	0,00000123	0,00000451
EQUIP	0,02798	0,006247	4,48	0,000	0,0157127	0,0402472
ESTAB	-0,0153124	0,0441154	-0,35	0,729	-0,1019412	0,0713165
_cons	-0,9729652	4,730736	-0,21	0,837	-10,26266	8,31673
Número de observações:	644					
F(5, 638):	584,60					
Prob > F:	0,0000					
R ² :	0,8208					

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 25: TESTE DE REGRESSÃO (POOLED) – 6º MODELO

RECUP	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
GASTO	-2997,718	4825,006	-0,62	0,535	-12472,53	6477,095
POP	0,020128	0,0019114	10,53	0,000	0,0163746	0,238814
PIB	0,0001542	0,0000261	5,92	0,000	0,0001031	0,0002054
EQUIP	0,81946	0,1953401	4,20	0,000	0,4358726	1,203047
ESTAB	6,750696	1,379455	4,89	0,000	4,041876	9,459516
_cons	452,2517	147,9266	3,06	0,002	161,7699	742,7335
Número de observações:	644					
F(5, 638):	602,81					
Prob > F:	0,0000					
R ² :	0,8253					

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE D – RESULTADOS DOS TESTES DE HAUSMAN

TABELA 26: TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 1º MODELO

	Coeficientes			DP
	(b) Fe	(B) Re	(b-B) Diferença	
EGPSCRS	-55,7234	-58,46118	2,737778	15,63032
POP	0,0458688	0,0013834	0,0444854	0,0064006
PIB	0,0000911	0,00000473	0,0000863	0,0000115

Previsão > chi2: 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 27: TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 2º MODELO

	Coeficientes			DP
	(b) Fe	(B) Re	(b-B) Diferença	
EGPSVRS	-8,814075	-23,59246	14,77838	15,11941
POP	0,0470745	0,0014014	0,0456731	0,0064696
PIB	0,0000954	0,00000496	0,0000905	0,0000115

Previsão > chi2: 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 28: TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 3º MODELO

	Coeficientes			DP
	(b) Fe	(B) Re	(b-B) Diferença	
EGPSCRS	-2010,214	-2800,798	790,5843	473,4527
POP	1,142067	0,0367018	1,105365	0,2066572
PIB	0,0030437	0,0002673	0,0027764	0,0003712

Previsão > chi2: 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 29: TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 4º MODELO

	Coeficientes			DP
	(b) Fe	(B) Re	(b-B) Diferença	
EGPSVRS	-843,9146	-982,2525	138,3379	448,4658
POP	1,189484	0,037211	1,152273	0,2089792
PIB	0,0031935	0,0002818	0,0029116	0,0003726

Previsão > chi2: 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 30: TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 5º MODELO

	Coeficientes			DP
	(b) fe	(B) re	(b-B) Diferença	
GASTO	97,34954	-200,3987	297,7482	94,92525
POP	0,0354115	0,0011039	0,0343076	0,0063304
PIB	0,0000709	0,00000298	0,000068	0,0000116
EQUIP	0,0615797	0,0282276	0,0333521	0,0348211
ESTAB	1,905984	-0,0133382	1,919322	0,3326082

Previsão > chi2: 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 31: TESTE DE HAUSMAN PARA ESCOLHA DO 6º MODELO

	Coeficientes			DP
	(b) fe	(B) re	(b-B) Diferença	
GASTO	3400,761	-3552,482	6953,243	3241,536
POP	0,800284	0,0196676	0,7806165	0,2036423
PIB	0,0024134	0,0001588	0,0022546	0,0003719
EQUIP	1,377477	0,8275494	0,5499275	1,120515
ESTAB	68,03239	6,852487	61,1799	10,70151

Previsão > chi2: 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE E – RESULTADOS DAS REGRESSÕES POR EFEITOS FIXOS

TABELA 32: TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 1º MODELO

OBIT	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
EGPSCRS	-55,7234	19,40473	-2,87	0,004	-93,90081	-17,54599
POP	0,0458688	0,0064008	7,17	0,000	0,0332756	0,058462
PIB	0,0000911	0,0000115	7,89	0,000	0,0000684	0,0001138
_cons	-2602,067	334,2904	-7,78	0,000	-3259,759	-1944,374
Número de observações:	644					
Número de grupos:	322					
R ² - Within:	0,5833					
R ² - Between:	0,9218					
R ² - Overall:	0,8066					
Previsão de y (Xb):	corr(u _i , Xb) = -0,9999					
Teste de Chow:	F test that all u _i =0: F(321, 319) = 2,39				Prob > F = 0,0000	

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 33: TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 2º MODELO

OBIT	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
EGPSVRS	-8,814075	18,82664	-0,47	0,640	-45,85414	28,22599
POP	0,0470745	0,0064698	7,28	0,000	0,0343455	0,0598035
PIB	0,0000954	0,0000116	8,24	0,000	0,0000726	0,0001182
_cons	-2693,623	336,9001	-8,00	0,000	-3356,45	-2030,796
Número de observações:	644					
Número de grupos:	322					
R ² - Within:	0,5729					
R ² - Between:	0,9217					
R ² - Overall:	0,8063					
Previsão de y (Xb):	corr(u _i , Xb) = -0,9999					
Teste de Chow:	F test that all u _i =0: F(321, 319) = 2,41				Prob > F = 0,0000	

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 34: TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 3º MODELO

RECUP	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
EGPSCRS	-2010,214	626,5282	-3,21	0,001	-3242,863	-777,5644
POP	1,142067	0,206666	5,53	0,000	0,7354662	1,548667
PIB	0,0030437	0,0003725	8,17	0,000	0,0023107	0,0037766
_cons	-65183,44	10793,37	-6,04	0,000	-86418,62	-43948,26

Número de observações: 644

Número de grupos: 322

R² - Within: 0,5447R² - Between: 0,8674R² - Overall: 0,7651Previsão de y (Xb): corr(u_i, Xb) = -0,9998Teste de Chow: F test that all u_i=0: F(321, 319) = 2,71 Prob > F = 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 35: TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 4º MODELO

RECUP	Coeficiente	DP	t	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
EGPSVRS	-843,9146	608,1392	-1,39	0,166	-2040,385	352,5557
POP	1,189484	0,2089894	5,69	0,000	0,7783126	1,600656
PIB	0,0031935	0,000374	8,54	0,000	0,0024576	0,0039293
_cons	-68434,56	10882,57	-6,29	0,000	-89845,23	-47023,89

Número de observações: 644

Número de grupos: 322

R² - Within: 0,5328R² - Between: 0,8670R² - Overall: 0,7644Previsão de y (Xb): corr(u_i, Xb) = -0,9998Teste de Chow: F test that all u_i=0: F(321, 319) = 2,83 Prob > F = 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 36: TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 5º MODELO

OBIT	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
GASTO	97,34954	184,4178	0,53	0,598	-265,4881	460,1872
POP	0,0354115	0,0063307	5,59	0,000	0,022956	0,047867
PIB	0,0000709	0,0000116	6,12	0,000	0,0000481	0,0000937
EQUIP	0,0615797	0,0354437	1,74	0,083	-0,0081549	0,1313143
ESTAB	1,905984	0,3358743	5,67	0,000	1,245159	2,566809
_cons	-2219,218	325,7099	-6,81	0,000	-2860,044	-1578,392

Número de observações: 644

Número de grupos: 322

R² - Within: 0,6269R² - Between: 0,9284R² - Overall: 0,8136Previsão de y (Xb): corr(u_i, Xb) = -0,9999Teste de Chow: F test that all u_i=0: F(321, 317) = 2,66 Prob > F = 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 37: TESTE DE REGRESSÃO (EFEITOS FIXOS) – 6º MODELO

OBIT	Coeficiente	DP	T	P>t	(95% Intervalo de Confiança)	
GASTO	3400,761	5932,552	0,57	0,567	-8271,392	15072,91
POP	0,800284	0,2036528	3,93	0,000	0,399602	1,200966
PIB	0,0024134	0,000373	6,47	0,000	0,0016795	0,0031473
EQUIP	1,377477	1,140191	1,21	0,228	-0,8658204	3,620774
ESTAB	68,03239	10,80477	6,30	0,000	46,77427	89,29051
_cons	-52975,25	10477,79	-5,06	0,000	-73590,05	-32360,46

Número de observações: 644

Número de grupos: 322

R² - Within: 0,5952R² - Between: 0,8971R² - Overall: 0,7930Previsão de y (Xb): corr(u_i, Xb) = -0,9997Teste de Chow: F test that all u_i=0: F(321, 317) = 2,45 Prob > F = 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa