



**XVIII Congresso Internacional de Custos**  
**XXX Congresso Brasileiro de Custos**  
15 a 17 de novembro de 2023  
Natal / RN / Brasil



## **Eficiência relativa das capitais brasileiras no enfrentamento à pandemia do covid-19**

**Geysa Gabriela Pinheiro Gomes** (UFCA) - geysa.pinheiro@aluno.ufca.edu.br

**Milton Jarbas Rodrigues Chagas** (UFCA) - milton.rodrigues@ufca.edu.br

**Antonio Rafael Valério de Oliveira** (UFCA) - rafael.valerio@ufca.edu.br

**Leandro Saraiva Dantas de Oliveira** (UFCA) - leandro.saraiva@hotmail.com

### **Resumo:**

*O Sistema Único de Saúde (SUS) enfrentou diversos problemas para combater a pandemia do covid-19. Dessa maneira, formulou-se o seguinte questionamento: Qual o nível de eficiência relativa nas capitais brasileiras no combate à pandemia do covid-19, no ano de 2021? A presente pesquisa objetivou analisar a eficiência relativa das capitais brasileiras em 2021. Para a metodologia, os dados foram coletados dos portais da transparência dos entes públicos para serem analisados*

*através da Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA). Utilizou-se o modelo BCC, com orientação para outputs, tendo dois inputs (recursos per*

*capita transferidos da União para as capitais; equipamentos do SUS de manutenção a vida) e três outputs (inverso do número de casos confirmados; inverso do número de óbitos; número de casos recuperados). Quanto aos resultados, apenas cinco das vinte e sete capitais alcançaram eficiência relativa total. As regiões Norte, Sudeste e Sul obtiveram 100% de eficiência. Na segunda onda de contaminação, todas as capitais obtiveram eficiência acima de 50%. A variável inverso do número de óbitos precisaria melhorar em 40,71%, ou seja, é necessário diminuir a contaminação para aumentar a eficiência. Na análise de clusters, as capitais se concentram na primeira faixa que delimita-se com escore de até 50,1%.*

**Palavras-chave:** *Eficiência. Gasto público. Covid-19. DEA.*

**Área temática:** *Custos aplicados ao setor público*

## **Eficiência relativa das capitais brasileiras no enfrentamento à pandemia do covid-19**

### **RESUMO**

O Sistema Único de Saúde (SUS) enfrentou diversos problemas para combater a pandemia do covid-19. Dessa maneira, formulou-se o seguinte questionamento: Qual o nível de eficiência relativa nas capitais brasileiras no combate à pandemia do covid-19, no ano de 2021? A presente pesquisa objetivou analisar a eficiência relativa das capitais brasileiras em 2021. Para a metodologia, os dados foram coletados dos portais da transparência dos entes públicos para serem analisados através da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA). Utilizou-se o modelo BCC, com orientação para outputs, tendo dois *inputs* (recursos per capita transferidos da União para as capitais; equipamentos do SUS de manutenção a vida) e três *outputs* (inverso do número de casos confirmados; inverso do número de óbitos; número de casos recuperados). Quanto aos resultados, apenas cinco das vinte e sete capitais alcançaram eficiência relativa total. As regiões Norte, Sudeste e Sul obtiveram 100% de eficiência. Na segunda onda de contaminação, todas as capitais obtiveram eficiência acima de 50%. A variável inverso do número de óbitos precisaria melhorar em 40,71%, ou seja, é necessário diminuir a contaminação para aumentar a eficiência. Na análise de clusters, as capitais se concentram na primeira faixa que delimita-se com escore de até 50,1%.

Palavras-chave: Eficiência. Gasto público. Covid-19. DEA.

Área Temática: Custos aplicados ao setor público.

### **1 INTRODUÇÃO**

No ano de 2020, ocorreu a pandemia da covid-19, ocasionando uma das maiores crises sanitárias no mundo. No Brasil, menos de um mês após a confirmação do primeiro caso de contaminação do vírus na China (dezembro de 2019), o governo decretou estado de calamidade pública, condição que dispensa o atingimento dos resultados fiscais e limitação de empenho (Decreto Legislativo nº 6, 2020).

A partir disso, “como consequência, foram facilitadas as contratações emergenciais, permitindo dispensar procedimentos e regras que pudessem causar atrasos e que prejudicassem o processo de enfrentamento da pandemia ...” (L. Lima, Gonçalves, Rei, & C. Lima, 2021, p. 170). Ainda conforme o autor, apesar das referidas flexibilizações, faz-se necessário o controle sobre a finalidade, legalidade, razoabilidade, eficiência e efetividade das ações realizadas pelos entes públicos.

Para Bousquat et al. (2021) a política de saúde no período pandêmico está sendo pauta de diversas discussões. Na literatura nacional e internacional, verifica-se diversos estudos relacionados a averiguação da eficiência na saúde no combate a pandemia (Aroeira, Vilela & Ferreira, 2020; K. Lima & Macedo, 2022; Ordu et al., 2021; & Su, Hsiao, Chen & Yu, 2021). Para Andrade, Serrano, Bastos e Franco (2017), a administração pública é eficiente quando se tem um planejamento de modo a evitar desperdícios de recursos públicos.

Para aferir essa eficiência, observa-se que os estudos utilizam o método da Análise Envoltória de Dados - DEA. A pesquisa bibliométrica de C. Silva, S. Silva, M. Gonçalves e C. Gonçalves (2021) constatou que o Brasil está na quinta posição, com 36 artigos que 6 utilizaram a dita metodologia para as áreas de saúde e educação. Além disso, a partir de pesquisas realizadas até novembro de 2022 nas bases Web of Science, Scopus, Spell e Google Acadêmico percebeu-se que a maioria dos estudos recentes delimitam-se aos âmbitos microrregionais, municipais, estaduais e nacionais.

O estudo de G. Oliveira (2022) e Gomes, Alencar, Miranda, Chagas e Morais (2022) se assemelha ao presente estudo, pois visam analisar a eficiência dos gastos com saúde na pandemia. Todavia, este diferencia-se ao utilizar como input (variável de entrada) o número de equipamentos para manutenção da vida (aparelhos essenciais à sobrevivência humana, como: respirador/ventilador, reanimador pulmonar e desfibrilador), até o momento ainda não aplicado em outros estudos, e a relação inversa do número de óbitos. Ademais, distingue-se o ano da pesquisa, que fundamenta-se em virtude da agressiva segunda onda do coronavírus e surgimento de novas variáveis mais transmissíveis do covid-19, por consequência, colapso em alguns sistemas de saúde (Instituto Butantan, 2021).

As capitais são as sedes administrativas dos governos estaduais. Em 2021, as capitais brasileiras receberam R\$2.477.426.066,52 de recursos transferidos da União para combate à pandemia. Os Estados obtiveram R\$6.995.290.238 no total. Em relação as capitais, os Estados receberam 73,84% a mais.

Dentro desse contexto, tendo por base os estudos de G. Oliveira (2022) e Gomes et al. (2022), formulou-se o seguinte questionamento: Qual o nível de eficiência relativa nas capitais brasileiras no combate à pandemia de covid-19, no ano de 2021? O presente artigo tem como objetivo geral analisar a eficiência relativa das capitais brasileiras no enfrentamento à pandemia de covid-19 em 2021. E, como objetivos específicos: i) apresentar o ranking da eficiência obtida pelas capitais brasileiras; ii) elencar a eficiência obtida pelas regiões brasileiras; iii) comparar a eficiência das capitais no pico da segunda onda de contaminação no país, entre os meses de janeiro e abril de 2021 e iv) classificar o nível de eficiência por cluster.

A pesquisa justifica-se pela relevância em se compreender a eficiência do gasto público na pandemia (L. Lima et al., 2021). Ademais, se caracteriza como ferramenta para auxiliar os gestores públicos na tomada de decisões, caso ocorra outra crise sanitária, no que concerne a investimentos na saúde, tendo em vista que há desigualdade em recursos humanos e hospitalares entre as regiões brasileiras (Castro, Júnior, Reis, Andrade, & Quintanilha., 2020). Outrossim, é importante para o conhecimento acadêmico, pois há ausência de estudos recentes sobre as capitais brasileiras em torno do covid-19 e, como menciona Lupu e Tiganasu (2022), os efeitos negativos sobre esse acontecimento atingem todos os níveis da sociedade.

Além da introdução, o referido artigo apresenta mais cinco sessões. A segunda trata do referencial teórico, que divide-se em dois subtópicos: SUS, covid-19 e eficiência; e estudos correlatos. Na terceira seção discorre sobre os procedimentos metodológicos. Na quarta seção é apresentada a análise dos resultados. Por fim, as considerações finais sobre o estudo.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 SUS, covid-19 e eficiência**

Em 1988, a Constituição Federal do Brasil implantou o Sistema Único de Saúde - SUS, que oferece aos brasileiros serviços gratuitos de saúde. Para Funcia, Bresciani, Benevides, & Ocké-Reis (2022), a política pública de saúde é uma das mais importantes em qualquer país. Segundo Massuda, Malik, Vecina Neto, Tasca, e Ferreira Junior (2021) o SUS apresenta pontos fortes e fracos. Como ponto positivo, cita a relevância do sistema de saúde ser universal, integral e gratuito para a população. Em contrapartida, como ponto 7 negativo, menciona que possui fragilidades associadas a conflitos políticos, subfinanciamento público, escassez de insumos, mão de obra e crise econômica.

Do ponto de vista de Avelar, Emmerick, Muzy e Campos (2021), antes da pandemia, o SUS já tinha dificuldades em atender a população, mas com o alto índice de contaminação do covid-19, e a necessidade de insumos para tratamento da doença, tornou-se ainda mais evidente o problema. Além disso, complementam que tinha-se uma perspectiva que o indivíduo acometido com o vírus poderia passar, em média, 30 dias no leito de hospital. Sendo assim, havia a expectativa de sobrecarregar o sistema e, conseqüentemente, aumentar a ocupação dos leitos, o número de procedimentos realizados e o uso de equipamentos hospitalares.

Apesar de que o país já tinha experiência no combate de epidemias, como dengue, chikungunya, febre amarela e zika vírus, houve falhas na prevenção da propagação da doença (M. Oliveira, 2022). Shimizu, Lima, A. Carvalho, B. Carvalho e Viana (2021, p. 947) afirma que “no Brasil, problemas de natureza estrutural agravam a deficiência de oferta de equipamentos e especialidades (recursos humanos e tecnológicos) em todo o território, ....”. Todavia, do ponto de vista de Henriques e Gouveia (2022), diante da dimensão e imprevisibilidade do surto do vírus, nenhum sistema de saúde do mundo estava preparado para lidar com a pandemia do covid-19.

Na opinião de Morales, Guedes, Silva e Massuda (2021) epidemias anteriores a covid-19, como a Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS) e a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), acometidas no leste e sudeste da Ásia, fizeram com que os governantes fossem eficientes para conter a transmissão do SARS-CoV-2. Por outro lado, como também mencionado por M. Oliveira et al. (2022), os países europeus e americanos que já tinham vivência em lidar com uma epidemia de gripe, não estavam capacitados para a pandemia do coronavírus. Diante disso, Morales et al. (2021) ainda acrescentam que, a consequência a essa desorganização foi as milhares de mortes.

À face do exposto, percebe-se que muitos países não conseguiram ser eficientes em meio a uma crise sanitária mundial. De acordo com a análise de Su et al. (2021), a Coreia, Austrália e Japão foram eficientes na mitigação em relação à transmissão do vírus até 27 de junho de 2020. Em contrapartida, os países EUA, Brasil e Rússia foram ineficientes. Nesse estudo, a eficiência é medida pelo método DEA e, seguindo a perspectiva de que quanto menos casos confirmados e menos recursos utilizados mais eficientes são os países, ou seja, ser eficiente é utilizar os recursos de forma otimizada, gerando menos custos.

Segundo o *preprint* de Moura et al. (2021), a segunda onda de contaminação do covid-19 iniciou em novembro de 2020 e prolongou-se, em média, até 17/04/2021. Todavia, ainda acrescenta que, nessa data esse período de contaminação não foi finalizado por completo. Sendo assim, tendo em vista que a pesquisa se delimita ao ano de 2021, a segunda onda foi analisada a partir de janeiro até abril de 2021, com base na retrospectiva do Instituto Butantan (2021).

A supracitada retrospectiva do Instituto Butantan (2021) mostra fatos negativos que justificam a delimitação do estudo do segundo pico da pandemia. Dentre esses, pode-se destacar que em janeiro, o Brasil contabilizou 200 mil mortes pela Covid-19 e o estoque de oxigênio em Manaus se esgotou, causando colapso no SUS. Em março, em um único dia, o país registrou mais de 3 mil mortes por Covid-19 e atingiu a marca de mais de 300 mil mortos pela doença. Em abril, atingiu 400 mil mortes por Covid-19, superando o total de 2020.

## 2.2 Estudos correlatos

A partir da revisão da literatura de artigos publicados até o mês de maio de 2022, nas bases de pesquisa Web of Science, Scopus, Spell e Google Acadêmico, utilizando as 8 palavras-chaves “eficiência”, “saúde”, “covid-19” e “DEA”, verifica-se que há diversos estudos nacionais e internacionais que buscaram analisar a eficiência dos gastos públicos com saúde na pandemia, conforme tabela 1.

**Tabela 1**

*Relação de estudos que abordam sobre a análise eficiência da saúde na pandemia*

<b>Autores</b>	<b>Objetivo principal e metodologia</b>	<b>Principais resultados</b>
Aroeira <i>et al.</i> (2020)	A pesquisa teve o intuito de avaliar a eficiência clínica e gerencial dos hospitais públicos no combate ao covid-19 nos municípios brasileiros a partir do registro do primeiro caso de contaminação até o óbito número 100.000. Para isso, fez-se o uso da Análise Envoltória de Dados - DEA.	Os municípios analisados possuem, em média, melhores índices de eficiência clínica (0,76), do que de eficiência gerencial (0,65). Em relação às capitais, 7 das 26 capitais analisadas apresentaram baixa eficiência gerencial e clínica. Por outro lado, 9 das 26 capitais apresentam alta eficiência clínica e gerencial. Belém (PA), Fortaleza (CE) e Manaus (AM) apresentaram 100% de eficiência gerencial, mas baixa eficiência clínica. Vitória (ES) e Florianópolis (SC) possuem eficiência clínica acima da média, no entanto, baixa eficiência gerencial.
Ibrahim, Binofai e Alshamsi (2020)	A pesquisa teve o intuito de avaliar a eficiência referente a gestão da resposta de 58 países em duas etapas através da Análise Envoltória de Dados.	Áustria, Bahrein e China alcançaram eficiência consistente em ambos os modelos de análise. Reino Unido, Holanda e Bélgica foram ineficientes. EUA, Brasil e Rússia mostraram queda de eficiência acima de 35% no segundo modelo. De acordo com a pesquisa, para obter esse resultado o Brasil realizou poucos testes e o não distanciamento social precoce no primeiro estágio. No segundo estágio, a causa da ineficiência foi a falta de conscientização pública devido a analfabetização.
Moura <i>et al.</i> (2021)	A finalidade dos autores foi utilizar os dados públicos para fornecer informações úteis para subsidiar a gestão em saúde. Para isso, usaram três diferentes fontes: Painel Coronavírus do Ministério da Saúde, portal do Registro Civil e portal do	No Brasil, a primeira onda de covid-19 ocorreu de 23-29/02 a 01- 07/11/2020, o que consiste da 9ª até a 45ª semana epidemiológica (SE). A segunda onda teve início a partir da 46ª SE, que se estendeu até 17/04/2021, totalizando 23 semanas. No entanto, concluiu-se que não se pode

	Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe).	afirmar que esteja completamente finalizada. Na segunda onda, foram registrados 8.246.530 casos novos, com média semanal de 358.545, e 209.409 óbitos com média semanal de 9.105.
Silva <i>et al.</i> (2021)	O estudo visa analisar a eficiência econômica das capitais brasileiras na alocação do gasto com ações e serviços públicos de saúde no período de 2006-2015, com base no método da Análise Envoltória de Dados (DEA).	No período analisado, detectou-se que 10 capitais foram eficientes em todos os anos, sendo elas: Salvador, Rio de Janeiro, Rio Branco, Recife, Porto Alegre, Manaus, João Pessoa, Fortaleza, Boa Vista e Belo Horizonte. Concluiu-se que as capitais possuem diferentes gastos em saúde e que maiores gastos não remetem a melhores níveis de eficiência.
Su <i>et al.</i> (2021)	O artigo teve o intuito de medir a eficiência no que concerne a mitigação a prevenção do covid-19 empregando a Análise Envoltória de Dados.	Coréia, Austrália e Japão foram eficientes na mitigação do contágio até 27 de junho de 2020. Em contrapartida, EUA, Brasil e Rússia foram menos eficientes. No ranking de eficiência, do estágio 1 ao estágio 6, o Brasil continuou com baixo desempenho, ou seja, as estratégias adotadas pelo país continuaram falhas.
Gomes <i>et al.</i> (2022)	Esse estudo tem como objetivo principal analisar a eficiência na aplicação dos gastos públicos com saúde face aos indivíduos recuperados nos Estados brasileiros e no Distrito Federal no ano de 2020, utilizando a Análise Envoltória de Dados - DEA, método BCC.	Os estados mais eficientes foram São Paulo, Roraima e Santa Catarina. Em contrapartida, os estados do Maranhão, Alagoas e Pernambuco, todos da região Nordeste, foram os menos eficientes.
K. Lima e Macedo (2022)	Os autores tiveram o objetivo geral de analisar a eficiência dos recursos públicos dos estados federativos brasileiros para a abertura de leitos UTI-COVID no SUS em 2020. A metodologia aplicada foi a Análise Envoltória de Dados - DEA.	Os estados do Acre, São Paulo e Paraná foram os mais eficientes, isto é, foram as DMUs que mais disponibilizaram leitos UTI-COVID utilizando menos recursos disponíveis. Os estados da Paraíba, Rio de Janeiro, Pará e o Distrito Federal foram ineficientes em relação aos eficientes, pois obtiveram eficiência abaixo de 0,50.
G. Oliveira (2022)	O objetivo principal do estudo foi avaliar a eficiência das capitais do Brasil na gestão da pandemia e a metodologia utilizada foi a Análise Envoltória de Dados - DEA, pelos modelos CCR E BCC.	Pelo modelo BCC, 14 DMUs foram eficientes, o que corresponde a 53% das capitais. De acordo com o modelo CCR, São Paulo, Belo Horizonte, Curitiba, Recife, Manaus, Teresina e Boa Vista foram as mais eficientes, o que corresponde a 25,9%. A capital de São Paulo é considerada <i>benchmarks</i> de todas as DMUs ineficientes, com exceção apenas de Cuiabá.
A. Oliveira, Chagas, Leite, Feitosa e Mota (2022)	Este artigo tem como objetivo analisar o desempenho dos municípios da região do Cariri Cearense na pandemia do coronavírus, através da Análise Envoltória de Dados (DEA).	Encontrou-se que 8 dos 26 municípios analisados alcançaram eficiência máxima. Dentre essas DMUs, estão presentes Juazeiro do Norte e Crato. Constatou-se que maiores gastos <i>per capita</i> , não significa melhores níveis de eficiência.

Conforme a quadro 1, os estudos de G. Oliveira (2022), Gomes *et al.* (2022), K. Lima e Macedo (2022) obtiveram resultados semelhantes, tendo como DMU em comum o estado de São Paulo, considerado o mais eficiente na aplicação dos recursos na pandemia. Entretanto, no que diz respeito a eficiência clínica e gerencial, as capitais Belém (PA), Fortaleza (CE) e Manaus (AM) foram as mais eficientes (Aroeira *et al.*, 2020).

Na pesquisa de Gomes *et al.* (2022) os estados do Maranhão, Alagoas e Pernambuco foram ineficientes, todos da região Nordeste, mas K. Lima e Macedo (2022) alegam que os estados da Paraíba, Rio de Janeiro, Pará e o Distrito Federal foram menos eficientes, estes das regiões Nordeste, Sudeste, Norte e Centro-Oeste, respectivamente. É importante ressaltar que esses estudos utilizaram *inputs* e *outputs* diferentes, o que pode justificar a diferença no resultado encontrado.

As pesquisas de A. Oliveira *et al.* (2022) e Silva *et al.* (2021) chegaram à mesma conclusão de que maiores gastos *per capita* não resultam em níveis de eficiência mais elevados. Silva *et al.* (2021) ainda acrescenta que, as capitais possuem padrões diferentes para execução dos recursos públicos *per capita* de saúde.

Nos trabalhos de Su *et al.* (2021) e Ibrahim *et al.* (2020), obtiveram resultados iguais em relação aos países ineficientes, sendo estes EUA, Brasil e Rússia. No que se refere aos países com alto desempenho, os autores citados anteriormente tiveram resultados diferentes, mas segundo Ibrahim *et al.* (2020), a China foi eficiente no período pandêmico. No Brasil, na primeira e segunda onda de contaminação, o resultado ainda tendeu a piorar em virtude do aumento de casos confirmados e óbitos (Moura *et al.*, 2021).

Em síntese, os estudos mencionados utilizaram o método DEA com o intuito de verificar a eficiência na área da saúde no âmbito nacional e internacional. A referida metodologia divide-se em dois modelos, denominados CCR e BCC, mas apenas a pesquisa de G. Oliveira (2022) aplicou os dois. Os demais empregaram apenas um deles. Todos tiveram como objetivo em comum medir a eficiência no contexto da pandemia, mas se divergem por terem perspectivas diferentes para aferir tal eficiência.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa, pelo fato de utilizar um método estatístico tanto para coleta como para a rodagem dos dados (Beuren *et al.*, 2008), denominado Análise Envoltória de Dados (DEA). Além disso, essa abordagem garante a precisão dos resultados e impede distorções na interpretação (Beuren *et al.*, 2008).

Quanto aos objetivos, caracteriza-se como descritiva, em razão de verificar a eficiência das capitais brasileiras na aplicação dos gastos públicos com saúde em 2021. Na visão de Vergara (2010), esse tipo de pesquisa descreve as características de uma população ou fenômeno, como também correlaciona variáveis e define a respectiva natureza.

No que se refere aos procedimentos, implementou-se os casos múltiplos, dado que são analisadas as vinte e sete capitais brasileiras. Esse estudo qualifica-se como casos múltiplos, pois aborda mais de um caso único, sendo possível a partir

dos resultados, replicações teóricas e generalizações sobre os casos estudados (Yin, 2001).

Também classifica-se como um estudo de caráter documental em virtude dos dados serem extraídos dos principais provedores de dados e informações públicas, como os portais da transparência. A pesquisa documental faz-se uso de documentos escritos ou não, como base de dados, para alcance do objetivo proposto e apuração dos resultados (Martins & Theóphilo, 2018).

### **3.2 População**

A população da pesquisa são as capitais brasileiras, que se dividem em vinte e seis capitais e a capital nacional, sendo elas: Rio Branco, Maceió, Macapá, Manaus, Salvador, Fortaleza, Vitória, Goiânia, São Luís, Cuiabá, Campo Grande, Belo Horizonte, Belém, João Pessoa, Curitiba, Recife, Teresina, Rio de Janeiro, Natal, Porto Alegre, Porto Velho, Boa Vista, Florianópolis, São Paulo, Aracaju, Palmas e Brasília.

As capitais são os locais que estão situadas as sedes administrativas dos governos estaduais e federal, sendo dispersas em cinco regiões: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Cada capital representa uma DMU, pois “as unidades produtoras tomaram decisões e, por isso serão, doravante, denominadas por “Unidades que Tomam Decisões”. É usual usar uma sigla vinda da tradução para inglês. Uma unidade que toma decisões em inglês é *Decision Making Unit*, o que dá a sigla DMU” (Mello, Meza, Gomes, & Neto, 2005, p. 2).

### **3.3 Técnica de coleta dos dados**

Os dados coletados são denominados secundários, pois foram colhidos de fontes primárias, onde o autor compila os elementos pela primeira vez (Marconi & Lakatos, 2003). Esses dados foram coletados entre os meses de fevereiro e abril de 2023 das páginas eletrônicas de consulta pública, como: IBGE, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS, portal da transparência das capitais brasileiras, portal da transparência da União e o portal da Secretaria de Informação e Saúde Digital - SEIDIGI do Ministério da Saúde.

A citada pesquisa documental não colhe dados de material editado, ou seja, que já recebeu algum tipo de tratamento. Posteriormente, pode-se tornar uma fonte de dados e informações que possam auxiliar em evidências e comparações com outros resultados (Martins & Theóphilo, 2018).

A variável que trata do número de casos recuperados, em parte, foi obtida nos portais da transparência das capitais. No entanto, nos casos em que a informação não estava presente, subtraiu-se o número de óbitos da quantidade de casos confirmados, obtendo-se o número de recuperados.

### **3.4 Técnica de análise dos dados**

Para a análise dos dados, se utilizou da Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA), que é um método não paramétrico de programação matemática utilizado para medir o desempenho das unidades de tomada de decisão, denominadas DMUs, sendo que estas possuem múltiplas entradas e saídas (Klumpp, Loske, & Bicciato, 2022).

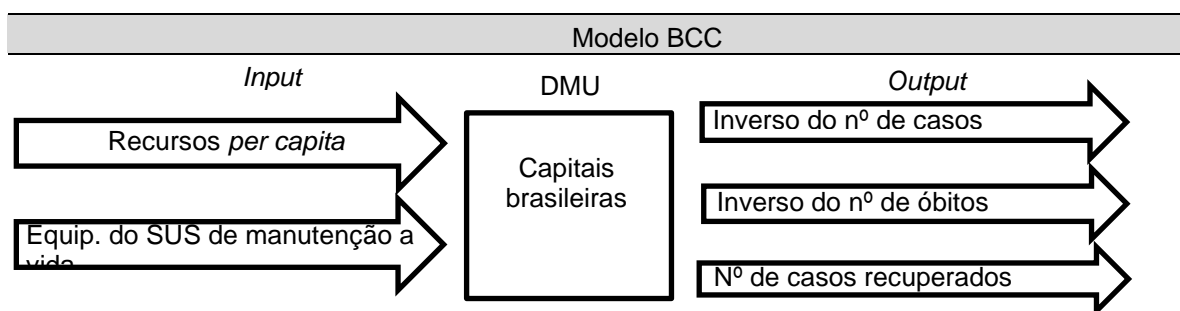
Peña (2008) alega que o método DEA é amplamente utilizado em estudos que buscam analisar a eficiência da administração pública e organizações sem fins



lucrativos. O autor cita que existem dois modelos básicos: CCR e BCC. Ambos buscam maximizar a eficiência, mas sob perspectivas diferentes. Nesta pesquisa, fez-se uso do modelo BCC (conforme figura 1), pois considera diferenças de escalas nas DMUs (G. Oliveira, 2022).

**Figura 1**

*Modelo BCC utilizado na pesquisa*



Fonte: Adaptada pela autora (2023).

Mello *et al.* (2005) caracteriza que a técnica DEA consiste em três etapas. A primeira etapa refere-se à escolha e seleção das DMUs, que são as unidades que tomam decisões. A segunda etapa é a escolha das variáveis *inputs* e *outputs*. As variáveis adotadas nesse estudo são baseadas em estudos anteriores, como também há variável inédita, conforme a tabela 2. A terceira etapa corresponde a seleção e aplicação do modelo. E, para encontrar o cálculo dessa eficiência utilizou-se o *software Frontier Analyst 4*.

**Tabela 2**

*Variáveis utilizadas no estudo com suas respectivas referências*

<b>Inputs</b>	<b>Descrição</b>	<b>Forte dos dados</b>	<b>Referência</b>
RecPCTUni	Recursos <i>per capita</i> transf. da União	Portal da transparência da União e IBGE	G. Oliveira (2022); Aroeira <i>et al.</i> (2020).
EquManVid	Equipamentos de manutenção a vida	DATASUS	Inédita
<b>Outputs</b>	<b>Descrição</b>	<b>Forte dos dados</b>	<b>Referência</b>
NRec	Número de recuperados por covid	Site das capitais e da SEIDIGI	Aroeira <i>et al.</i> (2020); Ibrahim <i>et al.</i> (2020); G. Oliveira (2022).
INObt	Inverso do número de óbitos	Site das capitais e da SEIDIGI	Ibrahim <i>et al.</i> (2020); G. Oliveira (2022); A. Oliveira <i>et al.</i> , 2022.
INCasCon	Inverso do número de casos confirmados	Site das capitais e da SEIDIGI	Ibrahim <i>et al.</i> (2020); G. Oliveira (2022); A. Oliveira <i>et al.</i> , 2022.

Fonte: Adaptada pela autora (2023).

Além da análise da eficiência relativa, realizou-se a estatística descritiva das variáveis e os *cluster's* por meio do *software IBM SPSS Statistics 20*. A análise de *clusters* consiste em agrupamentos, que constitui um método empírico e objetivo

para realizar uma das tarefas mais naturais dos seres humanos – classificação (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2009). Assim, no presente do estudo, o agrupamento das capitais ocorreu com base no nível de eficiência obtido por meio da DEA.

As variáveis número de óbitos e número de casos confirmados possuem relação inversa com a eficiência, ou seja, para que sejam eficientes é necessário que apresentem menos casos. Assim, para uma administração pública eficiente, quanto menor os óbitos e confirmados, melhor (A. Oliveira *et al.*, 2022).

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Primeiramente, realizou-se a análise descritiva das variáveis (tabela 3). De acordo com Mancuso *et al.* (2019), essa metodologia compreende resumir valores, detectar erros de digitação e verificar outliers (valores atípicos) entre os valores obtidos.

**Tabela 3**

*Análise descritiva das variáveis*

	Variáveis	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Inputs	RecPCTUni	36933,30	81173,47	2810,00	435491,00
	EquManVid	465,96	485,91	96,00	2507,00
	NRec	200,44	540,50	18,86	2879,28
Outputs	INObt	0,61	0,56	0,01	2,14
	INCasCon	0,02	0,01	0,00	0,05

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Com base na tabela acima, em 2021, as variáveis “RecPCTUni” e “NRec” apresentaram altos desvios-padrões em relação à média amostral. Esse resultado remete que as capitais são heterogêneas, ou seja, que possuem particularidades que fazem com que recebam valores diferentes. A pesquisa de Silva *et al.* (2021) contemplou o período de 2006-2015, antes da pandemia, mas o resultado também apresentou que o gasto público *per capita* havia grande dispersão.

Além disso, pode-se perceber a mencionada variação a partir dos valores mínimo e máximo do recurso público transferido da União *per capita*, sendo R\$2.810,00 (Campo Grande) e R\$43.5491,00 (Brasília), respectivamente. Na pesquisa de G. Oliveira (2022), em 2020, Boa Vista foi a capital que apresentou o menor recurso público, o que diverge em 2021.

Nessa perspectiva, a quantidade de equipamentos de manutenção a vida, 96,00 (Macapá) e 2.507,00 (São Paulo), e o número de recuperados, 18,86 (Rio Branco) e 2.879,28 (São Paulo), também apresentaram discrepâncias. Nessa análise, as capitais com valores mínimos têm a população menor e com valores máximos a população maior. Assim, quanto maior a quantidade populacional, maior a necessidade de equipamentos de manutenção a vida.

As variáveis número de óbitos e casos confirmados não apresentaram variações significativas, como mostra o desvio padrão. Os óbitos variaram entre 0,01 (São Paulo) e 2,14 (Palmas). Enquanto que os casos confirmados permutaram entre 0,00 (Belo Horizonte, Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo) e 0,05 (Rio Branco e São Luís).

A partir da Análise Envoltória de Dados, a tabela 4 apresenta o ranking da eficiência alcançada por cada capital brasileira.

**Tabela 4**

*Ranking da eficiência das capitais brasileiras em 2021*

Ranking	DMU	Eficiência	Ranking	DMU	Eficiência
1º	São Paulo	100,00%	11º	Belém	39,10%
1º	Rio Branco	100,00%	12º	Teresina	37,10%
1º	Palmas	100,00%	13º	Brasília	36,20%
1º	Macapá	100,00%	14º	Curitiba	36,10%
1º	Campo Grande	100,00%	15º	Maceió	35,60%
2º	São Luís	92,60%	16º	Cuiabá	32,00%
3º	Vitória	77,10%	17º	João Pessoa	30,10%
4º	Boa Vista	75,20%	18º	Fortaleza	26,90%
5º	Florianópolis	64,20%	19º	Goiânia	26,30%
6º	Aracaju	59,10%	20º	Belo Horizonte	26,10%
7º	Porto Alegre	55,90%	21º	Recife	21,10%
8º	Porto Velho	50,10%	22º	Rio de Janeiro	20,70%
9º	Natal	46,90%	23º	Salvador	19,50%
10º	Manaus	42,60%			

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Segundo a tabela 4, cinco capitais brasileiras alcançaram eficiência relativa máxima. Dentre essas DMUs está presente a cidade mais populosa do país, São Paulo (IBGE, 2021). Esse resultado se assemelha, em parte, com o encontrado nos estudos por G. Oliveira (2022), K. Lima e Macedo (2022) e Gomes *et al.* (2022). Todavia, no contexto de eficiência gerencial e clínica, a capital não apresentou eficiência relativa total (Aroeira *et al.*, 2020).

De acordo com G. Oliveira (2022), 53% das capitais brasileiras foram eficientes no primeiro ano de pandemia, em 2020. Entretanto, com base nos resultados obtidos, em 2021, aproximadamente, apenas 18% das capitais atingiram a fronteira de eficiência. Os achados de Aroeira *et al.* (2020) divergem de tais dados, pois encontrou-se que não mais que 35% apresentaram eficiência relativa total.

Diante disso, os resultados identificados ratificam as evidências de Su *et al.* (2021) e Ibrahim *et al.* (2020), que dizem que, no contexto geral, o Brasil apresentou baixo desempenho na pandemia, ocasionando colapso no SUS e milhares de mortes (Morales *et al.*, 2021).

Para entender o comportamento do resultado da eficiência de 2021, fez-se também a análise descritiva (tabela 5).

**Tabela 5**

*Análise descritiva da eficiência das capitais*

Estatística descritiva	Score
Média	53,7
Desvio-padrão	28,8
Mínimo	19,5

Máximo

100

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A eficiência em 2021 variou entre 19,5 (Salvador) e 100 (São Paulo, Rio Branco, Palmas, Macapá e Campo Grande), o que demonstra grande variação entre as capitais. Além disso, a média registrada das capitais foi 53,7, analisando juntamente com a tabela 4, significa dizer que apenas sete capitais estão acima da média. Em termos de desvio-padrão, em relação à média amostral, o score de eficiência foi baixo. Isso quer dizer que ocorreu baixa heterogeneidade entre as capitais.

Além do ranking da eficiência por capital, o estudo teve como objetivo analisar o desempenho por região das capitais brasileiras, conforme mostra a tabela 6.

### Tabela 6

#### *Ranking da eficiência das regiões das capitais brasileiras em 2021*

Ranking	DMU	Eficiência
1º	Norte	100,00%
1º	Sudeste	100,00%
1º	Sul	100,00%
2º	Centro-Oeste	71,20%
3º	Nordeste	66,70%

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Das cinco regiões das capitais brasileiras, as regiões Norte, Sudeste e Sul apresentaram 100% eficiência relativa e as regiões Centro-Oeste e Nordeste obtiveram mais que a metade do nível de eficiência. Dessa maneira, apontando resultado satisfatório.

Na análise de K. Lima e Macedo (2022) os estados brasileiros que obtiveram o máximo de eficiência relativa foram Acre, São Paulo e Paraná, todos das regiões que atingiram a fronteira de eficiência. Já os quatro estados ineficientes não possuem similaridades, pois estão presentes nas regiões Nordeste, Sudeste, Norte e Centro-Oeste.

As evidências de Gomes *et al.* (2022) são que os estados mais eficientes foram São Paulo, Roraima e Santa Catarina, todos das três regiões eficientes. E, os estados do Maranhão, Alagoas e Pernambuco foram os menos eficientes, todos da região Nordeste, área considerada neste estudo e em outros, com baixo desempenho na pandemia.

A pandemia em território nacional e internacional foi marcada por picos de contaminação do covid-19, que resultavam em crescentes número de óbitos (Moura *et al.*, 2021). Sendo assim, fez-se necessário analisar tal período, como mostra a tabela 7.

### Tabela 7

#### *Ranking da eficiência das capitais brasileiras no segundo pico de contaminação*

Ranking	DMU	Eficiência	Ranking	DMU	Eficiência
1º	Aracaju	100,00%	6º	Florianópolis	77,70%
1º	Brasília	100,00%	7º	Campo Grande	77,00%

1º	Fortaleza	100,00%	8º	Teresina	76,10%
1º	Macapá	100,00%	9º	Curitiba	73,90%
1º	Manaus	100,00%	10º	Maceió	72,80%
1º	Palmas	100,00%	11º	Belém	70,60%
1º	Rio Branco	100,00%	12º	Cuiabá	70,20%
1º	São Luís	100,00%	13º	Natal	69,10%
1º	São Paulo	100,00%	14º	Salvador	66,80%
1º	Vitória	100,00%	15º	João Pessoa	65,10%
2º	Porto Alegre	95,10%	16º	Goiânia	63,10%
3º	Boa Vista	93,60%	17º	Recife	60,40%
4º	Porto Velho	85,50%	18º	Rio de Janeiro	50,10%
5º	Belo Horizonte	81,10%			

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Em comparação com o desempenho em todo o ano de 2021, as capitais no período de pico do vírus apresentaram bons níveis de eficiência, pois todas superaram 50% de eficiência relativa. Como também, dobrou a quantidade de capitais que alcançaram o nível máximo. Desse total, apenas Campo Grande não estava presente.

Apesar das referências obtidas por Moura *et al.* (2021), que mostram altos registros de casos confirmados e óbitos, as capitais conseguiram boa resposta nessa temporada. Um fato surpreendente é que com base na retrospectiva do Instituto Butantan (2021), em janeiro de 2021, o estoque de oxigênio em Manaus se esgotou e acometeu inúmeras mortes, mas mesmo assim, a capital Manaus atingiu grau extremo de eficiência.

A metodologia DEA, também apresenta os potenciais de melhoria, que consiste na quantidade que as variáveis precisam melhorar para conquistar a fronteira de eficiência relativa (A. Oliveira *et al.*, 2022). A tabela 8, mostra as citadas potenciais de melhoria de 2021.

## Tabela 8

### Potenciais de melhorias das variáveis

Variável	Potencial de melhoria
RecPCTUni	-6,37%
EquManVid	-1,36%
Nrec	23,28%
INObt	40,71%
INCasCon	28,28%

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Observa-se a partir da tabela 8, que a variável número de óbitos precisaria diminuir em 40,71% para ser mais eficiente, como também o número de casos confirmados e recuperados, em 28,28% e 23,28%, respectivamente. Dessa forma, os resultados apontam que para as capitais serem eficientes precisariam reduzir a contaminação pelo vírus, o que afirma o achado de A. Oliveira *et al.* (2022).

As variáveis recursos *per capita* transferidos da União e equipamentos para manutenção da vida apresentaram desperdício de 6,37% e 1,36%, respectivamente. Nesse sentido, Morales *et al.* (2021) justificam que apesar da experiência dos países em epidemia de gripe, nenhum estava preparado para a proporção que tomou a

pandemia do coronavírus, resultando em inúmeras mortes, como mostra a tabela 8, tendo como o principal potencial de melhoria o número de óbitos.

Por fim, realizou-se a análise de *clusters* que identifica os grupos de DMUs em diferentes faixas de eficiência, com base no desempenho obtido na tabela 4, como expõe a tabela 9.

**Tabela 9**

*Grupo das capitais por níveis de eficiência*

Faixa de eficiência	DMUs	Nº de DMUs	Proporção
$0 \leq x \leq 50,1$	Belo horizonte, Belém, Brasília, Cuiabá, Curitiba, Goiânia, João Pessoa, Maceió, Manaus, Natal, Porto Velho, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, Teresina, Fortaleza.	16	59,26%
$50,2 \leq x \leq 64,23$	Aracaju, Florianópolis, Porto Alegre.	3	11,11%
$64,24 \leq x \leq 77,12$	Boa vista, Vitória.	2	7,41%
$77,13 < x \leq 100$	Campo Grande, Macapá, Palmas, Rio Branco, São Luís, São Paulo.	6	22,22%

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Percebe-se que a maioria das capitais concentrou-se na primeira faixa de eficiência, com escore de até 50,1, ou seja, mais de 50% das capitais brasileiras atingiram até metade da eficiência relativa máxima. A segunda, terceira e quarta faixas estão presentes com 3, 2, 6 capitais, respectivamente.

A investigação de Silva *et al.* (2021) constatou que 10 capitais foram eficientes no período de 2006-2015. Dentre elas, 7 capitais (Salvador, Rio de Janeiro, Recife, Manaus, João Pessoa, Fortaleza e Belo Horizonte) diminuíram o desempenho na pandemia e estão na primeira faixa de eficiência, de acordo com o resultado encontrado na presente pesquisa. Ademais, apenas a cidade de Rio Branco manteve-se eficiente.

As capitais que estão inclusas na quarta faixa, não foram as mesmas que tiveram os maiores recursos *per capita* transferidos da União. Nessa posição, encontra-se Brasília, Curitiba e Cuiabá, todas inseridas na primeira faixa de eficiência relativa. Assim, esse resultado revalida o que já foi encontrado por A. Oliveira *et al.* (2022) e Silva *et al.* (2021).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crise sanitária do covid-19 afetou todo o mundo. No Brasil, desestabilizou o Sistema Único de Saúde - SUS tendo em vista a imprevisibilidade da proporção de uma pandemia. Diante disso, faz-se necessário verificar quão eficientes foram os serviços públicos oferecidos em todas localidades, inclusive nas capitais brasileiras.

Quanto ao objetivo geral de analisar a eficiência dos gastos com saúde das capitais brasileiras em 2021, os resultados revelaram que apenas cinco das vinte e

seis capitais e a capital nacional alcançaram eficiência absoluta. No que se refere ao segundo objetivo de elencar a eficiência obtida pelas regiões brasileiras, os dados apontaram que as regiões Norte, Sudeste e Sul atingiram eficiência máxima.

O terceiro objetivo consistiu em comparar a eficiência das capitais no pico da segunda onda de contaminação no país, que ocorreu entre os meses de janeiro e abril de 2021. Como resultado, as capitais obtiveram desempenho mais satisfatórios do que em relação ao ano de 2021, pois todas ficaram acima de 50,1%. O quarto objetivo propôs classificar o nível de eficiência por cluster, onde se verificou que a maioria das capitais concentrou-se na primeira faixa de eficiência, com escore de até 50,1%.

Além disso, constatou-se que a variável que impede que as capitais obtivessem resultados mais propícios é o número inverso de óbitos, sendo necessário diminuí-los em 40,71%, ou seja, para ser eficiente precisaria reduzir a contaminação (A. R. V. Oliveira *et al.*, 2022).

Como limitações da pesquisa, cita-se a dificuldade em encontrar dados disponíveis nos portais da transparência das capitais, bem como nos sites de outras entidades públicas, como a Secretaria de Informação e Saúde Digital - SEIDIGI, que não disponibiliza a filtragem das informações por capital. Dessa forma, não sendo possível acrescentar variáveis, como a quantidade de testes, vacinas, seringas e agulhas.

Para pesquisas futuras, sugere-se que sejam acrescentados novos *inputs*, como despesa empenhada e liquidada, e *outputs*, número de vacinados e quantidade de testes. Outra sugestão para novas pesquisas é analisar a terceira onda de contaminação pelo vírus e confrontar com os resultados obtidos nessa pesquisa sobre o segundo pico de contágio para verificar se ao passar do tempo as capitais melhoraram seus respectivos desempenhos.

## REFERÊNCIAS

- 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 - RPD*, 38(132), 163-179. Recuperado de <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/869>.
- Aroeira, T., Vilela, B., & Ferreira, R. F. (2020). Mais de 100.000 óbitos: avaliação da eficiência dos hospitais do SUS no tratamento à covid-19 nos municípios brasileiros. *Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde*, 17(2), 95-114. DOI: <https://doi.org/10.21450/rahis.v18i5.7413>.
- Avelar, F. G., Emmerick, I. C. M., Muzy, J., & Campos, M. R. (2021). Complicações da Covid-19: desdobramentos para o Sistema Único de Saúde. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 31(01), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312021310133>.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Beuren, I. M. *et al.* *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*. (3. ed.). Atlas.
- Bousquat, A., Akerman, M., Mendes, A., Louvison, M., Frazão, P., & Narvai, P. C.

- (2021). Pandemia de covid-19: o SUS mais necessário do que nunca. *Revista USP*, (128), 13-26. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i128p13-26>.
- Castro, C. S., Júnior, J. V. H., Reis, R. B., Andrade, B. B., & Quintanilha, L. F. (2020). Pandemia da Covid-19: cenário do sistema de saúde brasileiro para o enfrentamento da crise. *Research, Society and Development*, 9(7), 1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4383>.
- DATASUS. (2021). *CNES - recursos físicos - equipamentos - brasil*. Recuperado em 17 março, 2023, de <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/equipobr.def>.
- Decreto Legislativo nº6. (2020). Recuperado em 9 setembro, 2022, de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/portaria/dlg6-2020.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/dlg6-2020.htm).
- Funcia, F., Bresciani, L. P., Benevides, R., & Ocké-Reis, C. O. (2022). Análise do financiamento federal do Sistema Único de Saúde para o enfrentamento da Covid-19. *Saúde em Debate*, 46(133), 263-276. DOI: 10.1590/0103-1104202213301.
- Gil, A. C. (2009). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (4. ed.). Atlas.
- Gomes, G. G. P., Alencar, M. R. X., Miranda, L. D. S., Chagas, M. J. R., & Morais, H. A. R. (2022, julho). Eficiência da Aplicação dos Gastos Públicos com Saúde no Combate a Pandemia: Uma Análise nas Unidades Federativas Brasileiras no Ano 2020. *19º Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade*, São Paulo – SP. Brasil. Recuperado de <https://congressosp.fipecafi.org/anais/22UspsInternational/ArtigosDownload/3724.pdf>
- Hair, J. F., Júnior, Black, W. C., Babin, B. J. Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). Análise multivariada de dados (5a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Henriques, C. O., & Gouveia, M. C. (2022). Assessing the impact of COVID-19 on the efficiency of Portuguese state-owned enterprise hospitals. *Socio-economic planning sciences*, 84, 101387. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101387>
- IBGE. (2021). *População*. Recuperado em 5 março, 2023, de <https://cidades.ibge.gov.br/>.
- Ibrahim, M. D., Binofai, F. A., & Alshamsi, R. M. (2020). Pandemic response management framework based on efficiency of COVID-19 control and treatment. *Future Virology*, 15(12), 801-816. DOI: <https://doi.org/10.2217/fvl-2020-0368>.
- Instituto Butantan. (2021). *Retrospectiva 2021: segundo ano da pandemia é marcado pelo avanço da vacinação contra Covid-19 no Brasil*. Recuperado em 20 outubro, 2023, de <https://butantan.gov.br/noticias/retrospectiva-2021-segundo-ano-da-pandemia-e-marcado-pelo-avanco-da-vacinacao-contracovid-19-no-brasil>.
- Klumpp, M., Loske, D., & Bicciato, S. (2022). COVID-19 health policy evaluation:



integrating health and economic perspectives with a data envelopment analysis approach. *The European Journal of Health Economics*, (23), 1263–1285. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10198-021-01425-7>.

Lima, K. S., & Macedo, M. A. D. S. (2022, julho). Avaliação da Eficiência dos Estados na Abertura de Leitos UTI-COVID. *19º Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade*, São Paulo – SP. Brasil. Recuperado de <https://congressousp.fipecafi.org/anais/22Usplnternacional/ArtigosDownload/3985.pdf>

Lima, L. C. C., Gonçalves, A. F., Rei, F. C. F., & Lima, C. B. C. (2021). Compliance em tempos de calamidade pública: análise sobre a flexibilização da transparência de dados e informações durante o enfrentamento da COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, 11(1), 168-187. DOI: <https://doi.org/10.5102/rbpp.v11i1.6744>.

Lupu, D., & Tiganasu, R. (2022). COVID-19 and the efficiency of healthcare systems in Europe. *Health Economics Review*, 12(1), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13561-022-00358-y>.

Mancuso, A. C. B., Castro, S. M. de J., Guimarães, L. S. P., Leotti, V. B., Hirakata, V. N., & Camey, S. A. (2019). Estatística Descritiva: Perguntas que você sempre quis fazer, mas nunca teve coragem. *Clinical and Biomedical Research*, 38(4). Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/89242>.

Martins, G. A., & Theóphilo, C. R. (2018). *Metodologia da investigação científica para Ciências sociais aplicadas*. (3.ed.). Atlas.

Massuda, A., Malik, A. M., Vecina Neto, G., Tasca, R., & Ferreira Junior, W. C. (2021). A Resiliência Do Sistema Único De Saúde Frente À Covid-19. *Cadernos Ebape.Br*, 19, 735-744. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1679-395120200185>.

Mello, J. C. C. B. S., Meza, L. A., Gomes, E. G., & Neto, L. B. (2005). Curso de análise de envoltória de dados. *XXXVII Simpósio brasileiro de pesquisa operacional*, 20520-2547. Recuperado de <http://ws2.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2005/pdf/arg0289.pdf>.

Ministério da Saúde. (n.d.). *Covid-19 no brasil*. Recuperado em 11 abril, 2023, de [https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19\\_html/covid-19\\_html.html](https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html).

Morales, H. M., Guedes, M., Silva, J. S., & Massuda, A. (2021). COVID-19 in Brazil Preliminary Analysis of Response Supported by Artificial Intelligence in Municipalities. *Frontiers in Digital Health*, 3, 648585. DOI: <https://doi.org/10.3389/fdgth.2021.648585>.

Moura, E. C., Silva, E. N. D., Sanchez, M. N., Cavalcante, F. V., Oliveira, L. G. D., Oliveira, A., ... & Santos, L. M. P. (2021). *Disponibilidade de dados públicos em tempo oportuno para a gestão: análise das ondas da COVID-19*. *SciELO Preprints*. DOI: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2316>.

Oliveira, A. R. V. Chagas, M. J. R., Leite, A. C. R., Feitosa, M. I. D. C., & Mota, S. C.

(2022). Gestão de desempenho dos municípios da região do Cariri Cearense na pandemia de Covid-19: uma crítica usando a análise de envoltória de dados (DEA). *IX Encontro Brasileiro de Administração Pública*. Recuperado de <https://sbap.org.br/ebap-2022/659.pdf>.

Oliveira, G. F. B. (2022). *Análise de eficiência da gestão da pandemia de Covid-19 nas capitais do Brasil por meio de análise envoltória de dados*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Fluminense. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/handle/1/24675>.

Oliveira, M. M., Fuller, T. L., Gabaglia, C. R., Cambou, M. C., Brasil, P., Vasconcelos, Z. F. M., & Nielsen-Saines, K. (2022). Repercussions of the COVID-19 pandemic on preventive health services in Brazil. *Preventive medicine*, 155, 106914. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106914>.

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. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-6552008000100005>.

Portal da Transparência da União. (2021). *Recursos Transferidos para combate à pandemia (COVID19)*. Recuperado em 9 março, 2023, de <https://portaldatransparencia.gov.br/coronavirus/transferencias?ordenarPor=meseAno&direcao=desc>.

Prefeitura de Aracaju. (2021). *Covid-19 Boletins epidemiológicos*. Recuperado em 6 março, 2023, de <https://transparencia.aracaju.se.gov.br/prefeitura/covid19/covid19-boletins-2/>.

Prefeitura de Belo Horizonte. (2021). *Boletim epidemiológico e assistencial*. Recuperado em 2 março, 2023, de [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2021/boletim\\_epidemiologico\\_assistencial\\_427\\_covid-19\\_31-12-2021\\_0.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2021/boletim_epidemiologico_assistencial_427_covid-19_31-12-2021_0.pdf).

Prefeitura de Boa Vista. (n.d). *Painel interativo sobre covid-19*. Recuperado em 8 março, 2023, de <https://boavista.rr.gov.br/painel-interativo-sobre-covid-19>.

Prefeitura de Campo Grande. (2021). *Covid-19 em Campo Grande*. Recuperado em 5 março, 2023, de <https://prefcg-repositorio.campogrande.ms.gov.br/wp-cdn/uploads/sites/30/2020/12/31-12-20-boletim-dia%CC%81rio.pdf>.

Prefeitura de Curitiba. (n.d.). *Casos de COVID-19 em Curitiba*. Recuperado em 6 março, 2023, de <https://www.curitiba.pr.gov.br/dadosabertos/busca/?grupo=16>.

Prefeitura de Florianópolis. (2021). *Covid-19 Florianópolis*. Recuperado em 10 março, 2023, de <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMzc5YmY0NmQtNTFkOS00ZDAxLWE2ZmQtOTZmZDkzM2M5NzAxliwidCI6IjYyMTIxZmE1LWU3NTAtNDZIYS1hNjg0LTJhZmM2ZDIwYzYyYiJ9>.

Prefeitura de Fortaleza. (2021). *Boletins epidemiológicos*. Recuperado em 10 março,

2023, de <https://coronavirus.fortaleza.ce.gov.br/boletim-epidemiologico.html>.

Prefeitura de Goiânia. (2021). *Informe epidemiológico - covid 19*. Recuperado em 6 de março, 2023, de <https://saude.goiania.go.gov.br/wp-content/uploads/sites/3/2022/01/Informe-648-31.12.2021.pdf>.

Prefeitura de Maceio. (2021). *Boletim - Coronavírus - 2021*. Recuperado em 2 março, 2023, de <https://maceio.al.gov.br/P/SMS/BOLETIM-CORONAVIRUS-2021>.

Prefeitura de Natal. (n.d.). *Boletim*. Recuperado em 2 março, 2023, de <https://coronavirus.natal.rn.gov.br/#boletim>.

Prefeitura de Palmas. (2021). *Boletim epidemiológico coronavírus*. Recuperado em 2 março, 2023, de [https://coronavirus.palmas.to.gov.br/boletim?start\\_date=2021-12-30&end\\_date=2021-12-30](https://coronavirus.palmas.to.gov.br/boletim?start_date=2021-12-30&end_date=2021-12-30).

Prefeitura de Salvador. (2021). *Boletins epidemiológicos*. Recuperado em 2 março, 2023, de [http://www.cievs.saude.salvador.ba.gov.br/boletins-epidemiologicos/?cp\\_boletins-epidemiologicos=2](http://www.cievs.saude.salvador.ba.gov.br/boletins-epidemiologicos/?cp_boletins-epidemiologicos=2).

Prefeitura de São Paulo. (2021). *Boletim diário covid-19*. Recuperado em 2 abril, 2023, de [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/20201231\\_boletim\\_covid19\\_diario.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/20201231_boletim_covid19_diario.pdf).

Prefeitura de Vitória. (n.d.). *Painel epidemiológico*. Recuperado em 7 março, 2023, de <https://www.vitoria.es.gov.br/painel-epidemiologico-coronavirus.htm>.

Prefeitura do Rio de Janeiro. (n.d.). *Painel rio covid-19*. Recuperado em 10 março, 2023, de <https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4>.

Rodrigues, A. J. (1966). *Metodologia científica: Completo e essencial para a vida universitária*. Avercamp.

Santos, V. S. (2023). *Segunda onda de covid-19 no Brasil*. Recuperado em <https://brasilecola.uol.com.br/doencas/segunda-onda-de-covid-19-no-brasil.htm>.

Shimizu, H. E., Lima, L. D., Carvalho, A. L. B., Carvalho, B. G., & Viana, A. L. D. (2021). Regionalização e crise federativa no contexto da pandemia da Covid-19: impasses e perspectivas. *Saúde em Debate*, 45(131), 945-957. DOI: 10.1590/0103-1104202113101.

Silva, C. M. D., Silva, S. E., Gonçalves, M. A., & Gonçalves, C. A. (2021). Data Envelopment Analysis (DEA) em Estudos Sobre Saúde e Educação/Data Envelopment Analysis (DEA) in Studies on Health and Education. *Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)*, 18(1), 214-239. DOI: <http://dx.doi.org/10.12819/2021.18.1.10>.

Su, E. C., Hsiao, C., Chen, Y., & Yu, S. (2021). An Examination of COVID-19

Mitigation Efficiency among 23 Countries. *Healthcare*, 9(6), 755. DOI:  
<https://doi.org/10.3390/healthcare9060755>.

Vergara, S. C. (2010). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. (12. ed.). Atlas.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos / Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi*. (2.ed.). Porto Alegre: Bookman. Recuperado de [http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/74304716/3-YIN-planejamento\\_metodologia.pdf](http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/74304716/3-YIN-planejamento_metodologia.pdf).