



Editor responsável: Rodrigo de Souza Gonçalves
Andrea de Oliveira Gonçalves
Editor associado: João Abreu de Faria Bilhim
Processo de avaliação: Double Blind Review pelo SEER/OJS

Eficiência dos Gastos com Saúde nos Estados Brasileiros: Análise Baseada em Clusters

RESUMO

Objetivo: Esta pesquisa objetivou apurar a eficiência dos gastos com saúde pública dos estados brasileiros e do Distrito Federal.

Método: Classificada como quantitativa e descritiva, a pesquisa buscou segmentar os estados em *clusters*, calcular a eficiência no âmbito de cada *cluster* e comparar os resultados da eficiência com e sem os *clusters*, no período compreendido entre 2015 e 2018. Para calcular os escores de eficiência das 27 unidades da Federação, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*) com os modelos Retorno Constante de Escala e Retorno Variável de Escala, orientado ao *output*.

Originalidade/Relevância: A segregação em *cluster* é o diferencial da pesquisa de Andrett *et al.* (2018), que também analisou a eficiência nos gastos públicos nos estados. Há pouca abordagem acerca da criação de critérios para o agrupamento, nos estados, a respeito da saúde pública no Brasil.

Resultados: Os resultados mostraram que os estados de Minas Gerais, Maranhão e São Paulo obtiveram os escores de eficiência igual a 1, agrupados ou não pelos clusters, e que, nos demais estados, ao menos em um período, a segregação por clusters alterou os escores de eficiência, o que sugere a existência de problemas quanto à gestão de gastos públicos com saúde e, portanto, a necessidade de melhorar a qualidade dos serviços e de maximizar os recursos com saúde pública.

Contribuições teóricas/metodológicas: Esta pesquisa contribui, de maneira prática, não apenas no ambiente acadêmico, mas também na tomada de decisão dos gestores públicos com o objetivo de melhorar a qualidade dos serviços com saúde, utilizando-se das técnicas de cluster para avaliação desses gastos.

Palavras-chave: Eficiência do gasto. Saúde pública. Gestão pública. *Cluster*.

Cátia Cilene Ferreira Viana

Fucape Business School, Espírito Santo, Brasil
ccf.viana@gmail.com

Diego Rodrigues Boente

Fucape Business School, Espírito Santo, Brasil
diegorodrigues@fucape.br

Recebido: Junho 18, 2021

Revisado: Junho 9, 2022

Aceito: Julho 12, 2022

Publicado: Novembro 30, 2022



How to Cite (APA)

Viana, C. C. F. & Boente, D. R. (2022). Eficiência dos Gastos com Saúde nos Estados Brasileiros: Análise Baseada em Clusters. *Revista Contabilidade, Gestão e Governança*, 25 (2), 236-254.
<http://dx.doi.org/10.51341/cgg.v25i2.2712>

1 INTRODUÇÃO

Avaliar a eficiência e administrar o gasto com saúde é um dos principais desafios da administração pública atualmente, afirma (Silva & Queiroz, 2018). Segundo Silva, Farias, Marques, Freire, & Guimarães (2019) a eficiência, para o Estado, tem a capacidade de medir o desempenho dos serviços públicos, baseado na gestão das políticas públicas. Destarte, uma gestão transparente permite acompanhar melhor os serviços prestados *versus* recursos utilizados.

Para Andrade, Klein e Wilbert (2018), a eficiência é relevante diante da demanda, cada vez maior, por serviços de saúde, de forma que é preciso haver mais eficiência na utilização de recursos públicos, com o fim de garantir o direito constitucional à saúde, haja vista que os recursos disponíveis são naturalmente escassos. Para mensurar a eficiência desses gastos públicos, busca-se otimizar os insumos e os produtos com o menor custo (Ministério da Saúde [MS], 2014), utilizando-se metodologias estatísticas e econométricas, como a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*).

Segundo Mattos e Terra (2015), a forma de alocação dos recursos é estratégia ligada à qualidade do gasto. A eficiência técnica embasa-se na relação entre *inputs*, pela ótica dos insumos, e *outputs*, pela dos produtos. O desenvolvimento dessa relação, converge com as ideias de Lane (2002) acerca da necessidade de avaliação das políticas públicas, devido à substituição do enfoque no controle dos processos pelo enfoque nos resultados.

A esse respeito, no Brasil, diversas pesquisas foram realizadas com o objetivo de se analisar a eficiência na esfera da saúde pública: Andrett, Lunkes, Rosa e Brizolla (2018), Mazon, Mascarenhas e Dallabrida (2015), Mazon, Freitas, & Colussi, (2021), Queiroz, (2018), e Schulz, Gollo, Da Rosa e Scarpin (2014).

Com vistas à prestação de serviços de saúde à população, a Constituição da República Federativa do Brasil (1988) estruturou a gestão e a prestação de assistência descentralizada, ao criar diretrizes para a implantação do Sistema Único de Saúde (SUS), sob a justificativa de atender as especificidades regionais decorrentes das extensões territoriais e das diferenças populacionais do país (Paim, Travassos, Almeida, Bahia e Macinko, 2011).

Desde então, o acesso à saúde pública a toda a população passou a ser de responsabilidade do Estado. Segundo o Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2006), o SUS, embora seja um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo, ainda enfrenta inúmeros desafios, como a necessidade da adoção de práticas de monitoramento e avaliação do sistema (Schulz *et al.*, 2014).

Com relação ao monitoramento e à avaliação, ao se comparar resultados de entes distintos, é necessário, considerar a homogeneidade relacionada a fatores econômicos e demográficos. Nesse sentido, Hua (2006) defende que é imprescindível que sejam adotados meios para se evitar o problema da heterogeneidade nos cálculos de avaliação de eficiência, pois escores de eficiência subestimados entre os limites das fronteiras da eficiência — ou seja, entre as *decisions making units* (DMU) — podem resultar em cálculos distorcidos e, com isso, levar os gestores a tomadas de decisão equivocadas.

Da mesma forma, a homogeneidade também é considerada como um pressuposto para a aplicação da DEA, que é uma das técnicas mais utilizadas na literatura para o cálculo da eficiência na esfera da saúde pública (Silva, 2017).

Assim, para calcular os escores de eficiência para cada grupo de unidades semelhantes, é preciso agrupar, por meio de *clusters*, as unidades que estão sendo comparadas no âmbito da aplicação do DEA. Para isso, devem existir profissionais específicos para atuar na monitoração e na avaliação dos serviços de saúde, no que se refere à aplicação da técnica

de *cluster*, que é uma metodologia aplicada à avaliação dos tomadores de decisão (Carvalho, Cavalcante, & Miranda, 2012).

Frente à necessidade que os estados da Federação e o DF têm de, cada vez, fazer mais com menos, devido aos recursos limitados de orçamento, em consonância com a Emenda Constitucional n.º 95/2016 (EC, 2016), e que existe, na literatura, pouca abordagem acerca da criação de critérios para o agrupamento, nos estados, a respeito da saúde pública no Brasil (Silva, 2017), levanta-se então, a seguinte pergunta de pesquisa: considerando-se o pressuposto da homogeneidade, qual é o nível de eficiência na aplicação dos recursos públicos de saúde dos estados brasileiros e do Distrito Federal?

A partir desse questionamento, o estudo teve como objetivo apurar a eficiência dos gastos com saúde pública dos estados brasileiros e do Distrito Federal no período entre 2015 e 2018, por meio do DEA, agrupando-se as DMU por *clusters*. Essa segregação em *cluster* é o diferencial da pesquisa de Andrett *et al.* (2018), que também analisou a eficiência nos gastos públicos nos estados.

Assim, a amostra foi formada pelos 26 estados da Federação e o Distrito Federal, porque os estados são demograficamente maiores que os municípios (Lima & Silveira, 2017), de modo que a área de abrangência é uma das limitações desta pesquisa.

Este estudo justifica-se por calcular a eficiência dos gastos públicos nos estados e por segregar as DMU em *clusters*, utilizando-se as variáveis descritas na Figura 1, mostrado mais adiante, a fim de que os resultados não fossem subestimados e que os gestores não tomassem decisões equivocadas para a saúde no Brasil. Essa medida de eficiência pode identificar um melhor modelo que sirva de parâmetro na melhoria dos estados menos eficientes.

Quanto ao método empregado, essa pesquisa caracteriza-se como quantitativa, I e descritiva, com vistas a contribuir, de maneira prática, não apenas no ambiente acadêmico, mas também na tomada de decisão dos gestores públicos, como *benchmarking* entre estados, para a melhoria da qualidade dos serviços e a maximização dos recursos com saúde pública nos estados.

O artigo está organizado em cinco capítulos, entre os quais esta introdução. No capítulo 2, referencial teórico e a revisão de literatura, no capítulo 3, metodologia da pesquisa, no capítulo 4, análises e as discussões dos resultados, no capítulo 5, considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Eficiência dos gastos públicos no setor de saúde

A gestão das políticas públicas atinge, direta e indiretamente, a vida das pessoas que necessitam do SUS, pois administrar os recursos públicos na área da saúde, atualmente, é um dos principais desafios da administração pública (Silva & Queiroz, 2018). Diante disso, Silva *et al.* (2019) enfatizam que a eficiência é fundamental para o Estado, pois ela tem a capacidade de medir o desempenho dos serviços públicos realizados pelo governo, de modo que a transparência na gestão de recursos públicos permite acompanhar melhor os serviços prestados *versus* recursos utilizados (Silva *et al.*, 2019).

Sob outra perspectiva, Machado *et al.* (2018) destacam que a eficiência de uma unidade federativa não é medida pelo maior ou menor gasto dos recursos financeiros, mas conforme se executa o gasto. Ou seja, um gestor público pode gastar muito recurso financeiro e não alcançar os resultados necessários.

Mazon *et al.* (2021) afirmam que a eficiência se refere ao modo de se maximizar os ganhos nas operações produzidas com mínimo emprego de recursos consumidos. Diante disso, é possível relacionar eficiência a duas grandezas: primeiro com os insumos (*inputs*) e segundo com a produção de bem ou serviço (*outputs*). Ademais, a eficiência ainda poderia

estar ligada à função controle, que é, usualmente, parte da gestão financeira, tornando-se um instrumento necessário para a melhoria na administração pública.

A relação com a função controle permite supor que a administração pública eficiente poderia passar a ter valor estratégico, já que ela reduziria a lacuna que separa a demanda social e a satisfação dessa demanda. Para isso, Mattos e Terra (2015) sugerem que, para corrigir as falhas de mercado, é necessário utilizar o instrumento do Orçamento Público, para fazer alocações de recursos e promover os ajustamentos na distribuição de renda.

Nesse entendimento, a saúde da população é de responsabilidade dos gestores públicos, que definem as políticas públicas, com o intuito de alocar melhor os gastos com saúde. Dessa maneira, considerando-se os resultados dos gastos públicos, Cardoso, Almeida, Gomes e Chagas (2017) atentam para a importância da transparência na gestão pública, pois ela demonstra o total dos gastos realizados pelo governo que trazem retorno para a sociedade. Por isso, deve-se utilizar os tributos pagos pelos contribuintes com a máxima eficiência, a fim de que essas receitas arrecadadas sejam aplicadas com equidade e conforme as normas legais previstas na legislação do país (Amorim, Diniz, & Lima, 2017).

2.2 Pesquisas anteriores referentes à eficiência na saúde pública

As pesquisas citadas neste estudo, referente a como medir a eficiência da saúde em empresas, governos, escolas, hospitais no Brasil e no mundo, surgiram após o trabalho de Farrell (1957), que formulou o modelo DEA.

A pesquisa de Mazon *et al.* (2021), com objetivo de avaliar a eficiência técnica de municípios de Santa Catarina em relação aos gastos públicos com saúde realizada pelos gestores públicos no ano 2009 e 2015, utilizou o método DEA, tendo obtido resultado da não associação entre a condições para a gestão em saúde e a eficiência técnica do estado. Concluíram que há necessidade de avançar nos resultados da pesquisa, considerando a distribuição espacial do território, com enfoque nos *clusters* de ineficiência para explicar o baixo desempenho na área da saúde em certas regiões do estado catarinense.

Hsu (2013) utilizou dois estágios orientados aos *outputs* para avaliar a eficiência dos gastos governamentais de 46 países em saúde, no período de 2005 a 2007. Na fase inicial, o *input* utilizado foi o gasto em saúde per capita, e como *outputs*, a expectativa de vida ao nascer, a taxa de mortalidade infantil e a imunização contra o sarampo. Isso resultou em uma média de eficiência de 98,8% países.

Doumpos e Cohen (2014), por exemplo, para avaliar a eficiência em municípios da Grécia, no período de 2002 a 2009, foi utilizada DEA, juntamente com a variável Receitas públicas como *input*. Concluíram que as cidades com maior população foram as menos eficientes na oferta dos serviços de saúde.

Com relação à descentralização fiscal, Maciel, Piza e Penoff (2009) analisaram o efeito na saúde pública, utilizando as variáveis receitas e transferências tributárias como insumos (*input*) nas desigualdades nos estados brasileiros. Os resultados mostraram que as províncias mais descentralizadas tinham menores taxas de mortalidade, levando os autores a concluir que as transferências correntes e de capital para as regiões e a autonomia fiscal eram essenciais para alcançar mais eficiência e equidade na prestação de serviços públicos de saúde.

Em outra pesquisa, nos Estados Unidos, Chern e Wan (2000) analisaram a eficiência do gasto público em saúde de 80 hospitais da Virgínia. Os autores constataram um ganho de eficiência técnica ao se utilizar a variável tamanho do hospital. Acerca disso, de acordo com Draibe (1997), a eficiência técnica resulta de um processo de descentralização de políticas sociais, podendo ser medida por meio do gasto *per capita*, de profissionais da saúde e de leitos por habitantes.

O estudo Silva (2017) no estado de Pernambuco, por meio do método DEA e da técnica de *cluster* aponta que é importante existir homogeneidade entre as DMU, levando em consideração a variáveis Equipe de saúde, total de profissionais do SUS e número de estabelecimento.

Por último, acerca da variável Populações idosas para captar os efeitos demográficos sobre a eficiência, Benegas e Silva (2014) concluíram que a população é a única variável que efetivamente promove um ambiente adequado na oferta de saúde pública.

3 METODOLOGIA

3.1 Contexto do sistema de saúde brasileiro

No Brasil, a proteção à saúde iniciou-se com a Constituição Federal de 1934, mas foi com a Constituição Federal de 1988 que deu notoriedade e status de norma suprema a proteção à saúde. Assim surgiu o Sistema Único de Saúde – SUS, sob a diretriz de que cada estado, dotados com recursos públicos, deveria garantir saúde à população. No entanto, é preciso considerar que no Brasil existem desigualdades territoriais (Maciel *et al.*, 2009).

Entre os referidos recursos públicos, destacam-se as transferências intergovernamentais, que são uma forma de buscar maior eficiência do setor público na implementação de políticas e serviços, além de representarem um mecanismo de equilíbrio das finanças públicas. Assim, levando-se em conta que os recursos são limitados e que os gestores devem utilizar os recursos de maneira racional, deve-se privilegiar a eficiência e a avaliação de desempenho do gestor público (Amorim *et al.*, 2017). Diante da necessidade de administrar melhor esses recursos públicos com gastos em saúde, é necessário um planejamento orçamentário com qualidade para atender as demandas da população (Cardoso *et al.*, 2017).

Ademais, para acompanhar toda a gestão dos gastos públicos e a transparência dos atos do governo, foram criados importantes instrumentos de controle: a Lei Complementar n.º 101 (2000), que impôs limites aos gestores da política fiscal, cujo objetivo é controlar a gestão pública para alcançar a eficiência nos gastos (Fioravante, Pinheiro, & Vieira, 2006), a Emenda Constitucional n.º 29 (2000), que estabeleceu percentuais mínimos para os recursos aplicados na saúde pública (Carvalho, Soares, Dantas, & Oliveira, 2017), a Lei Complementar n.º 131 (2009), que visa disponibilizar ao público, informações sobre a execução orçamentária e financeira da gestão pública (Giambiagi & Além, 2011). Por fim, além desses instrumentos de controle, também foi criado o Relatório Resumido de Execução Orçamentária (RREO), que apresenta um conjunto dos demonstrativos com informações sobre a execução orçamentária para auxiliar na fiscalização (Resende, Vale, Melo, Silva, & Carvalho, 2014).

Com o objetivo de limitar os gastos públicos no orçamento, a Emenda Constitucional n.º 95 (2016), artigo 106, instituiu o novo regime fiscal no âmbito do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social da União por vinte exercícios financeiros. Após esse congelamento, a gestão eficiente dos gastos públicos viria a ser de fundamental relevância para atingir melhores resultados à população (Mazon *et al.*, 2021).

Após a inclusão desses instrumentos de controle e de acordo com os princípios da administração pública, o gestor público deve aplicar os recursos públicos com eficiência, diminuindo a demanda e promovendo o bem-estar na saúde da população. Isso se faz necessário porque a adequada gestão dos recursos públicos, relativa a gastos com saúde, deve primar pela transparência pública e pela gestão eficiente dos serviços de saúde (Andrett *et al.*, 2018).

3.2 Delineamento da pesquisa

Esta pesquisa é classificada como descritiva, cujo objetivo é apurar a eficiência dos gastos com saúde pública dos estados brasileiros e do Distrito Federal. Quanto à abordagem, a pesquisa é classificada como quantitativa, visto que utiliza base de dados de natureza numérica, disponíveis no Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e no Sistema de informações contábeis e fiscais do setor público brasileiro (Siconfi), do STN/ME. Esses dados foram relevantes para o cálculo da DEA e para criar uma métrica que fundamentasse a segregação por *cluster*, permitindo-se uma comparação mais adequada da eficiência do gasto com a saúde. Segundo Brocco Maria, Besen, Araújo e Serafim Jr. (2017), para apurar os fatos, mostrar e explicar os dados, não deve ocorrer influência do pesquisador.

Assim, procurou-se calcular a eficiência dos estados e do DF, agrupá-los em *clusters* e calcular a eficiência deles no âmbito de cada *cluster*, comparar os resultados de eficiência dos estados e do DF derivados dos cálculos de eficiência sem e com a utilização de *clusters* e analisar a influência das variáveis PIB, População, Percentual de Idosos, Transferências Recebidas e Receitas Arrecadadas na eficiência dos estados.

3.3 Definição do universo e da amostra

A amostra foi formada pelos 26 estados e pelo Distrito Federal, escolhidos em vez de municípios pelo fato de que os estados são demograficamente maiores que os municípios (Lima & Silveira, 2017), portanto, a área de abrangência é uma das limitações desta pesquisa. Os dados compreendem o período de 2015 a 2018.

Com a amostra, a mensuração da eficiência foi realizada pelo método DEA, por meio do *software* R. Para isso, considerou-se que as variáveis escolhidas como *outputs* estavam relacionadas a serviços com saúde prestados em cada estado e a variável *input* relacionava-se com uma conta sintética da despesa com saúde. Acerca dessas variáveis, Giannakis, Jamasb e Pollitt (2005) informa que elas são muito importantes, pois é por meio delas que se obtêm os índices de eficiências coerentes, levando-se em consideração a comparação com cada DMU desta pesquisa.

Ressalte-se que, para não haver discrepâncias na variável gasto público, devido às diferenças de tamanho entre os estados, principalmente por ser a única variável *input* utilizada, foi necessário atualizá-la a valores *per capita*, porque eles proporcionam confiabilidade e eliminam o problema de comparações entre os estados com diferentes populações (Schulz *et al.*, 2014).

Foram utilizados também os modelos *Variable constant of scale* (CRS) e *Variable returns of scale* (VRS), orientados aos *outputs*. A escolha da orientação *output* foi plausível, pois levou-se em conta a expectativa de aumento do nível de produtos (serviços públicos), utilizando a mesma quantidade de insumos (orçamento), uma vez que os recursos públicos alocados são limitados na lei orçamentária anual (Ozcan, Lins, Lobo, Silva, Fiszman, & Pereira, 2010). Portanto, o *input* escolhido é o gasto com saúde (despesa liquidada), e os produtos (*outputs*) são um conjunto de variáveis selecionadas (taxa de mortalidade, média de permanência, equipes de saúde, número de estabelecimentos por tipo e número de leitos) disponíveis no Banco de Dados do Sistema Único de Saúde – DATASUS (MS).

Além disso, a fim de se evitar o problema da heterogeneidade, também foram construídos três diferentes *clusters* para agrupar os estados semelhantes. As variáveis escolhidas para a construção do agrupamento hierárquico com base na distância euclidiana foram PIB, População, Percentual de Idosos, Transferências Recebidas e Receita Arrecadada, evidenciado na Figura 1. Conforme Buss e Pellegrini (2007) utilizar o PIB como um dos critérios para a formação dos *clusters* foi necessário, pela razão de que a riqueza é fundamental para assegurar melhores condições de vida e de saúde. Acerca da variável

população, Lima-Costa e Veras (2003) consideram que ela está relacionada com a demanda por serviços públicos de saúde, e a variável percentual de idosos, segundo Andrade, Klein e Wilbert (2018), deve ser utilizada por ser uma variável que aumenta a demanda dos serviços e gastos com saúde. Para calcular a técnica estatística dos *clusters*, foi utilizado o software *Stata*[®].

Embora, inicialmente, tenha sido proposto utilizar todas as cinco variáveis para a composição dos *clusters*, as análises mostraram que as Transferências Recebidas e as Receitas Arrecadadas foram excluídas da composição dos *clusters*, porque não figuravam como variáveis adequadas, já que prejudicavam a homogeneidade dos *clusters* em pelo menos um dos períodos utilizados.

3.4 Coleta e tratamento dos dados

Os dados financeiros do governo foram extraídos do Relatório Resumido de Execução Orçamentária (RREO) do Sistema de informações contábeis e fiscais do setor público brasileiro – Siconfi (STN/ME). Esse sistema disponibiliza dados sobre a despesa liquidada por função executada e as receitas arrecadadas e transferências de recursos para cada estado da Federação.

A variável monetária foi deflacionada, trazendo a receita e a transferência a valor corrente do ano de 2018. Com relação aos dados da População Idosa (Benegas & Silva, 2014), População e PIB (Kruger & Krobauer, 2012), esses foram retirados do *site* do IBGE, exceto o cálculo do PIB para os anos de 2017 e 2018, que foi estimado com base na participação no PIB de 2016. As informações sobre os dados (*output*) relativos à saúde foram obtidas na plataforma do DATASUS, onde, segundo Faria, Januzzi e Silva (2008), há indicadores estruturados que permitem uma análise competente para se formular e implementar políticas sociais na área de saúde. Assim, na Figura 1, são apresentadas as variáveis para medir o nível de eficiência da gestão dos serviços públicos.

Tipo	Variável	Descrição	Referência	Fonte
Input	Gasto <i>per capita</i>	Total de despesa liquidada na função Saúde	Hsu (2013), Schulz <i>et al.</i> (2014).	SICONFI
Output	Equipes	Número de equipes de saúde por mil habitantes	Silva (2017)	DATASUS
Output	Taxa de mortalidade	1/taxa mortalidade por mil habitantes	Maciel <i>et al.</i> (2009)	DATASUS
Output	Permanência	1/taxa da média internação	Ozcan <i>et al.</i> (2010)	DATASUS
Output	Estabelecimentos	Número de estabelecimentos por tipo - por mil habitantes	Silva (2017)	DATASUS
Output	Leitos	Número de leitos por mil habitantes	Chern e Wan (2000)	DATASUS
Control e	PIB	O crescimento da renda pessoal	Kruger e Krobauer (2012)	IBGE
Control e	População	População total de cada estado	Kruger e Krobauer (2012)	IBGE
Control e	População Idosa	Percentual da população idosa	Benegas e Silva (2014), Lima-Costa e Veras (2003), Kruger e Krobauer (2012)	IBGE
Control e	Transferências Recebidas	Total das transferências correntes e de capital realizada na função saúde	Hsu (2013), Maciel <i>et al.</i> (2009)	SICONFI
Control e	Receitas Arrecadadas	Total das receitas correntes e de capital arrecadas na função saúde	Doumpos e Cohen (2014), Maciel <i>et al.</i> (2009)	SICONFI

Figura 1. Variáveis utilizadas na pesquisa

As variáveis contrárias à direção de maximizar os escores de eficiência (taxa de mortalidade e média de permanência) foram trabalhadas na razão inversa ($1/x$), de modo a adequá-las ao cálculo da metodologia de análise e a conferir consistência aos resultados (Politelo, Rigo, & Hein, 2014). Com essas variáveis, o método DEA foi utilizado, primeiramente, sem o agrupamento dos estados por *clusters*. Assim, foram calculados, inicialmente, os escores de eficiência nos modelos com retornos variáveis e constantes de escala e comparados os resultados dos dois modelos. Posteriormente, a eficiência foi calculada pela técnica estatística de *clusters*.

3.5 Análise envoltória de dados (DEA)

A metodologia DEA é uma técnica matemática usada para medir a produtividade da eficiência nas unidades (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978). Essa medida de eficiência pode ser interpretada sob dois pontos de vistas: orientada pelo insumo, que avalia o quanto poderá reduzir insumos para alcançar o mesmo nível de produção, ou orientada pelo produto, que indica quanto um coeficiente de produção implicaria eficiência de uma determinada informação de insumos (Almeida & Almeida Filho, 2014).

Na metodologia DEA, há dois modelos clássicos para a análise da eficiência: o modelo que trabalha com retornos constantes de escala - CRS (Charnes *et al.*, 1978) e o modelo Retornos de Variáveis de Escala - VRS (Banker, Charnes, & Cooper, 1984). Ambos os modelos podem ser orientados tanto ao *input* quanto ao *output*, a depender do propósito do estudo.

Na visão de Brocco Maria *et al.* (2017), o método DEA é uma ferramenta estatística usada para calcular a eficiência das diferentes DMU, que serve para medir o desempenho relativo das DMU por meio da relação entre os *outputs* e os *inputs*, obtendo-se, assim, um escore de eficiência para cada unidade de produção, e para estimar a função de produção ao fornecer o *benchmark* para as DMU ineficientes localizadas abaixo da fronteira de eficiência.

3.6 Agrupamento de dados por meio de clusters

Conforme observado, existem diversos trabalhos que utilizaram o DEA para avaliar aspectos relacionados à saúde pública. Entretanto, sabendo que alguns cuidados devem ser observados na utilização do DEA, como o pressuposto da homogeneidade (Silva, 2017), algumas pesquisas optaram pela utilização de *clusters* no intuito de evitar incongruências na apuração da eficiência relativa (Braga, Ferreira, & Braga, 2015). Por isso, a utilização de *clusters* neste trabalho é uma segregação das DMU em grupos, segundo critérios preestabelecidos. A partir disso, foi realizado o cálculo da eficiência relativa em cada grupo, comparando-se as DMU com aquelas que apresentam características semelhantes.

As técnicas de agrupamento hierárquico *single linkage* e não hierárquico *k-means* foram utilizadas, porque tornam a análise mais robusta com o aumento da homogeneidade dentro dos grupos (Fávero & Belfiore, 2017).

A utilização dos *clusters*, além de mitigar a heterogeneidade, também tende a repercutir nos *escores* de eficiência, uma vez que se restringe o número de DMU que estão sendo comparadas. Além de que, segundo Tamaki (2012), a construção dos *clusters* corrobora com a condução coerente dos processos de tomada de decisão na implementação de políticas de saúde.

4 ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Eficiência dos gastos em saúde nos estados

Foram criados três *clusters*, formados de acordo com as premissas das variáveis escolhidas para medir as dissimilaridades, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1

Agrupamento não hierárquico

UF	cluster
Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, Sergipe, Tocantins	1
São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul	2
Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima	3

O *cluster 1* é formado por 17 estados menos populosos e com menor PIB, o *cluster 2* contém os estados com as maiores populações, a maior população idosa e os maiores produtos e o *cluster 3* engloba os estados menos populosos e com menor PIB.

Nesse sentido, o agrupamento permite que os estados sejam comparados apenas com aqueles que apresentam características semelhantes, o que faz com que tais estados tendam a apresentar um escore de eficiência superior quando comparado àquele escore apurado anteriormente ao agrupamento, conforme os resultados mostrados na Figura 2, a seguir.

4.2 Diferenças dos escores de eficiência com e sem cluster

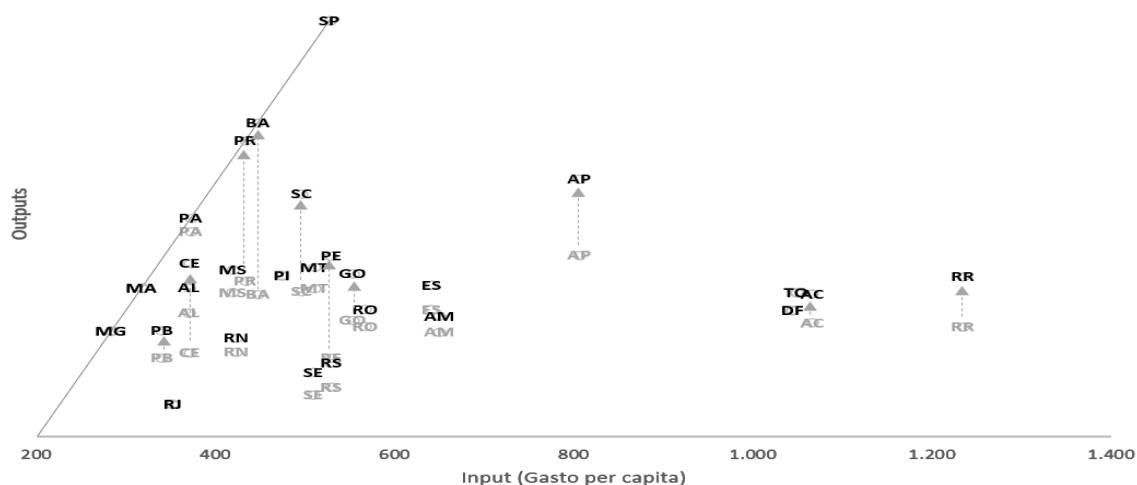


Figura 2. Diferenças de eficiência no modelo CRS com e sem *clusters*

A Figura 2 evidencia que, em apenas três estados (Maranhão, Minas Gerais e São Paulo), não foi observada diferença entre os grupos com e sem *cluster*, o que demonstra a eficiência dos estados no modelo CRS. No primeiro grupo (cinza), está a média dos escores de eficiência do modelo DEA sem a utilização de *clusters* e, no segundo grupo (preto), está a média dos escores provenientes do modelo DEA com a utilização de *clusters*. A linha contínua que liga as DMU eficientes representa a fronteira de eficiência. Todos os resultados são apresentados com mais detalhes no Apêndice A.

Para os demais 24 entes, ao menos em um período, a segregação por *clusters* alterou os escores de eficiência, evidenciando que em todos esses casos em que foram identificadas diferenças, os escores provenientes do modelo com *cluster* mostraram-se superiores aos do modelo sem *cluster*. Isso se deveu ao fato de que o agrupamento em *clusters* reduz a

quantidade de DMU na apuração da eficiência relativa, de modo que os estados passam a ser comparados apenas com aqueles que possuem características semelhantes às suas. Desse modo, a fronteira de eficiência é alterada e, conseqüentemente, existe uma variação de eficiência ao se comparar com os resultados do modelo sem *cluster*.

Acerca dessas diferenças, estão relacionadas com a forma de o DEA se basear na eficiência relativa, fazendo com que, ao se segregar as DMU de acordo com suas similaridades, haja uma mudança na curva de eficiência, de maneira a alterar as folgas (*slacks*) e os escores de eficiência de algumas DMU. Portanto, conforme Hua (2006), quando há heterogeneidade, mas não se observa uma separação das DMU em *clusters*, o resultado dos escores de eficiência de algumas DMU pode estar subestimado.

4.3 Resultados da pesquisa

Dos dezessete estados que compõem o *Cluster 1*, apenas três se mostraram eficientes em todos os períodos no modelo CRS e no modelo VRS. Em ambos os modelos, o Distrito Federal foi a DMU que apresentou os piores resultados em todos os períodos. Isso indica que a análise das variáveis utilizadas no modelo DEA pode auxiliar na compreensão dos baixos escores de eficiência do DF. Observa-se que, no DF, a variável gasto per capita apresenta uma das maiores média entre as DMU. Portanto, uma vez que a eficiência está relacionada à otimização entre *inputs* e *outputs*, para que se atingisse a eficiência, seria necessário que o DF também apresentasse valores elevados nas variáveis de *output*.

Acerca disso, Andrade, Klein e Wilbert (2018) argumentam que os valores recebidos pelo DF derivados do fundo constitucional podem explicar a existência de um volume elevado de recursos na esfera da saúde. Resultados mais recentes do IFDM saúde (Firjan, 2018), indicador que trata do desenvolvimento no âmbito da saúde, revela que a média do Maranhão é a terceira mais baixa do país e a do DF é a mais alta, o que vai ao encontro dos resultados dos escores de eficiência observados nesta pesquisa.

Em relação ao *Cluster 2* os estados foram eficientes e alcançaram a média máxima de eficiência em todos os períodos do estudo nos dois modelos com ou sem a utilização de *Clusters*.

Já o *Cluster 3* é formado por seis estados da região Norte. Apenas o estado do Pará (PA) obteve a média máxima de eficiência nos dois modelos, sendo que o estado que obteve a pior média de eficiência foi o estado do AM. Em relação ao Amazonas, compreendendo as razões dos escores mais baixos, constatou-se que esse estado possui a terceira maior média de gasto com saúde, com cerca de 80% do valor do estado mais eficiente entre o grupo. Entretanto, as variáveis de *output* não acompanharam esse gasto, como se observa na variável equipe e taxa de mortalidade. Percebe-se que há estados ineficientes no sistema público de saúde no Brasil e, caso esses problemas fossem sanados, conseqüentemente, melhoraria os serviços realizados pelos SUS.

De todo modo, a não utilização dos *clusters* poderia resultar em análises distorcidas, como a subestimação da eficiência de determinados estados, além de se incorrer na quebra da homogeneidade, o que poderia invalidar o modelo DEA (Hua, 2006).

Considerando todos esses resultados, esta pesquisa contribui de maneira prática (Bogason & Brans, 2008), no que tange ao estabelecimento de critérios para o agrupamento dos estados brasileiros e do DF em *clusters*, ao possibilitar que a fronteira de eficiência seja mais adequada para o *benchmarking* (Hua, 2006).

Assim, verificou-se, nesta pesquisa, que a utilização dos *clusters*, além de mitigar a heterogeneidade, também tende a repercutir nos escores de eficiência, uma vez que se restringe o número de DMU que estão sendo comparadas. Tendo isso em vista, as hipóteses desta pesquisa visam verificar se os escores de eficiência provenientes da aplicação do

modelo DEA com o agrupamento dos estados em *clusters* são iguais às aquelas do modelo DEA sem a utilização de *clusters*.

Após os resultados do teste da hipótese, considera-se, então, que as análises das variáveis que afetam a eficiência dos estados podem contribuir com avanços no setor público de saúde. Isso é relevante, se se destacar que a demanda por serviços de saúde é crescente e, por isso, é imprescindível que haja mais eficiência na utilização de recursos limitados (Andrade, Klein, & Wilbert, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os problemas de natureza fiscal nos estados brasileiros e as dificuldades em se garantir o direito à saúde, identifica-se a necessidade de otimizar os gastos do governo na área de saúde. Nesse sentido, esta pesquisa desenvolveu uma métrica para o agrupamento dos estados em *clusters*, a fim de não incorrer no problema da heterogeneidade, pois se deve observar a separação das DMU em *clusters*, para que o resultado não fique subestimado e levar os gestores a tomadas de decisão equivocadas (Hua, 2006).

No que tange aos resultados de eficiência, constatou-se que, nos modelos CRS e VRS, os estados pertencentes ao *cluster 2* obtiveram os melhores escores de eficiência em gasto público em saúde, havendo, nesse grupo, 50% das DMU com eficiência em 100%. No *cluster 1*, ao contrário, representando o maior número de estados brasileiros, obteve-se resultados médios e apenas 43% de eficiência máxima. Já no *cluster 3*, o percentual foi de 17%, indicando o menor percentual de eficiência entre os *clusters*.

Considerando-se a relevância, esta pesquisa contribui de forma prática tanto para o ambiente acadêmico quanto para a tomada de decisão dos gestores públicos, com base nos estudos comparativos entre estados, de modo a permitir a melhoria da qualidade dos serviços de saúde e de maximizar os recursos direcionados aos gastos com saúde pública. Assim, o principal desafio para o Brasil, segundo afirmam Kerr (2020) e Mattos e Terra (2015) é obter maiores benefícios possíveis com recursos limitados. Nesse sentido, o *benchmarking* é um instrumento estratégico para a tomada de decisão, que permite aos estados utilizá-lo para a comparação do desempenho na prestação de serviços da saúde, podendo melhorar a eficiência no gerenciamento das DMU ineficientes.

Entende-se que, para se evitar problemas em pesquisas futuras, é importante disseminar na literatura a necessidade do agrupamento das DMU por meio dos *clusters* para o cálculo de eficiência no âmbito da saúde pública, como meio de otimizar os recursos disponíveis no orçamento.

Por último, esta pesquisa não esgota o tema em sua totalidade, visto que a análise de eficiência está diretamente ligada à maximização dos *inputs*. Logo, recomenda-se que sejam realizados estudos que analisem a eficiência dos gastos públicos para se verificar se as eficiências no uso dos recursos alocados em saúde encontradas nesta pesquisa poderiam estar relacionadas com a qualidade dos serviços prestados à população.

REFERÊNCIAS

Almeida, A. T. C. de, Almeida Filho, A. C. de (2014). Eficiência técnica da gestão das Escolas Federais de Educação Básica no Brasil. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, 13(25), 1-22. <https://doi.org/10.48075/revistacsp.v13i25.9067>

- Amorim, K. A. F., Diniz, J. A., Lima, S. C. (2017). A visão do controle externo na eficiência dos gastos públicos com educação fundamental. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 11(29), 56-67.
- Andrade, B. H. S., Klein, C. R., Wilbert, M. D. (2018). Eficiência de atendimento e economias de escala no âmbito da saúde pública: uma análise da região centro-oeste. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, 9(2), 270-282.
- Andrett, M., Lunkes, R. J., Rosa, F. S. da, & 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), p. 114-128. <https://doi.org/10.5585/rgss.v7i2.12799>
- 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.
- Benegas, M., Silva, F. G. F. D. (2014). Estimação da eficiência técnica do SUS nos estados brasileiros na presença de insumos não discricionários. *Revista Brasileira de Economia*, 68(2), 171-196.
- Bogason, P., Brans, M. (2008). Making public administration teaching and theory relevant. *European Political Science*, 7(1), 84-97.
- Braga, G. B., Ferreira, M. A. M., Braga, B. B. (2015). A eficiência da atenção primária à saúde: avaliando discrepâncias. *Administração Pública e Gestão Social*, 7(2), 100-107.
- Brocco Maria, C., Besen, F. G, Araújo, T. V, & Serafim Jr. (2017). Análise comparativa da eficiência dos gastos públicos no Ensino Médio nos Estados brasileiros e Distrito Federal através da Análise Envoltória de Dados (DEA). In: *Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Custos - ABC*, p. 1-17. <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4309>
- Buss, P. M., Pellegrini Filho, A. (2007). A saúde e seus determinantes sociais. *Physis: revista de saúde coletiva*, 17, 77-93.
- Cardoso, F. E. da S., Almeida, A. L. M, Gomes, D. P, & Chagas, M. J. (2017). Gastos públicos: a visão e conduta dos administradores/gestores nas pró-reitorias acadêmicas da Universidade Federal do Cariri. In: *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa do Campo de Públicas*, 2(2), 588-601. http://www.anepcp.org.br/acp/anaisenepcp/20180723151714_29_Gastos_publicos_Francisca_Cardoso.pdf
- Carvalho, A. L. B., Cavalcante, C. G. C. S, Miranda, A. S. (2012). Subsídios sobre práticas de monitoramento e avaliação sobre gestão governamental em Secretarias Municipais de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(4), 913-920.
- Carvalho, D. da R., Soares, F. C, Dantas, M. G. da S., Oliveira, R. M. Alves de. (2017). Análise da eficiência do gasto público nas unidades básicas de saúde do município de Parnamirim/RN. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC*, XXIV, 15-17/nov., Florianópolis, SC, 3-16. <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4310>
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units, short communication. *European Journal of Operational Research*, 3(4), 339. [http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377-2217\(79\)90229-7](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377-2217(79)90229-7)
- Chern, J. I., Wan, T. T. (2000). The impact of the prospective payment system on the technical efficiency of hospitals. *Journal of Medical Systems*, 24(3), 159-172.
- Conselho Nacional de Saúde [CNS]. Informativo eletrônico do CNS. Ano III. 12. <http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Informativo/12.pdf>.
- Constituição da República Federativa do Brasil [CF/1988]. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm

- Doumpos, M., Cohen, S. (2014). Applying data envelopment analysis on accounting data to assess and optimize the efficiency of Greek local governments. *Omega*, 46, 74-85.
- Draibe, S. M. (1997). As políticas sociais nos anos 90. In: R. Baumann (Org.). *Brasil: uma década em transição*. Rio de Janeiro: Campus.
- Emenda Constitucional [EC] n.º 95, de 15 de dezembro de 2016. (2016). Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm
- Faria, F. P., Januzzi, P. M., & Silva, S. J. (2008) Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. *Revista de Administração Pública*, 42(1), 155-177.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.
- Fávero, L. P., Belfiore, P. (2017). *Manual de análise dados: estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro [FIRJAN]. (2018). Índice de Desenvolvimento Municipal. Publicação IFDM 2018. Ano-Base 2016. <https://www.firjan.com.br/ifdm/downloads/>.
- Fioravante, D. G., Pinheiro, M. M., Vieira, R. S. (2006). Lei de Responsabilidade Fiscal e finanças públicas municipais: impactos sobre despesas com pessoal e endividamento. *Texto para Discussão n.º 1223*. Brasília: IPEA.
- Giambiagi, F, Além, A. C. D. (2011). *Finanças públicas: teoria e prática no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus.
- Giannakis, D., Jamasb, T., Pollitt, M. (2005). Benchmarking and incentive regulation of quality of service: an application to the UK electricity distribution networks. *Energy Policy*, 33(17), 2256-2271.
- Hsu, Y. C. (2013). The efficiency of government spending on health: evidence from Europe and Central Asia. *The Social Science Journal*, 50(4), 665-673.
- Hua, Z. (2006). An approach to judge homogeneity of decision-making units. *POMS International Conference*, 1-18.
- Kerr, L. et al. (2020). COVID-19 no Nordeste brasileiro: sucessos e limitações nas respostas dos governos dos estados. *Ciência e Saúde Coletiva*, 25(2), 4099-4120. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.28642020>
- Kruger, G. P., Krobauer, C. A. (2012). Análise dos fatores explicativos das inconformidades apontadas pelo TCE/RS em auditorias em executivos municipais. *Contexto*, 12(22), 43-58.
- Lane, J. E. (2002). *New public management: an introduction*. Routledge.
- Lei Complementar [LC] n.º 101, de 04 de maio de 2000. (2000). Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, Brasil. <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L101.htm>
- Lei Complementar [LC] n.º 131, de 27 de maio de 2009 (2009). Acrescenta dispositivos à Lei Complementar n. 101, de 4 de maio de 2000, que estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências, a fim de determinar a disponibilização, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, Brasil. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp131.htm

- Lima-Costa, M. F., Veras, R. (2003). Saúde pública e envelhecimento. *Cadernos de Saúde Pública*, 19(3), s.p. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000300001>
- Lima, J. G., Silveira, R. L. L. da. (2017). Cidades médias brasileiras a partir de um novo olhar denominacional e conceitual: cidades de comando regional. *Desenvolvimento em Questão*, 16(42), 8-41.
- Machado, G. S., Crozatti, J., de Oliveira, B., Silva, C. E. de O., Mahlmeister, R. S., & Moraes, V. de (nov. 2018). Impactos na eficiência do gasto público na educação fundamental dos municípios paulistas por meio das categorias do elemento da despesa. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos – ABC*, XXV. <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4498>
- Maciel, V., Piza, C., Penoff, R. (2009). Desigualdades regionais e bem-estar no Brasil: quão eficiente tem sido a atividade tributária dos estados para a sociedade? *Planejamento e Políticas públicas*, 33, 291-318.
- Mattos, E., & Terra, R. (2015). Conceitos sobre eficiência. In: R. Boueri, F.F. Rocha, F.M. A. Rodopoulos. *Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência*. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional.
- 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, 23-33.
- Mazon, L. M., Freitas, S. F. T., Colussi, C. F. (2021). Financiamento e gestão: a eficiência técnica dos municípios catarinenses de pequeno porte nos gastos públicos com saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, 26(4), 1521-1532.
- Ministério da Saúde [MS]. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil [DATASUS]. <http://TASUS.saude.gov.br/DATASUS>.
- Ministério da Saúde [MS]. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Articulação Interfederativa. Caderno de diretrizes, objetivos, metas e indicadores: 2013-2015. Brasília: MS, 2014.
- Ozcan, Y. A., Lins, M. E., Lobo, M. S. C., Silva, A. C. M. D., Fiszman, R., Pereira, B. B. (2010). Evaluating the performance of Brazilian university hospitals. *Annals of Operations Research*.
- Paim, J., Travassos, C., Almeida, C., Bahia, L., & Macinko, J. (2011). O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios. *The Lancet [online]*. http://bvsmms.saude.gov.br/bvsmms/artigos/artigo_saude_brasil_1.pdf
- 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.
- Resende, L. S., Vale, C. R., Melo, M. P. S., Silva, F. B., & Carvalho, K. W. (2014). Transparência na Gestão Pública: um estudo sobre a publicação do RREO e RGF dos Municípios da Microrregião São João Del Rei à Luz da LRF. *XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. Anais eletrônicos... Resende/RJ.
- Schulz, S. J., Gollo, V., Da 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.
- Secretaria do Tesouro Nacional [STN], Sinconfi. Contas Nacionais. <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi>.
- Silva, C. R. M, Farias, I. F., Marques, D. S., Freire, M. M. A, & Guimarães, D. B. (2019). A influência dos gastos públicos sobre a eficiência na utilização das receitas nas unidades da federação brasileira. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, 14(1), 135-157. https://doi.org/10.21446/scg_ufrj.v0i0.18625

- Silva, J. L. M., Queiroz, M. F. M. (2018). Eficiência na gestão da saúde pública: uma análise dos municípios do estado do Rio Grande do Norte (2004 e 2008). *Planejamento e Políticas Públicas*, 50, 149-170.
- Silva, V. S. (2017). A análise dos serviços de hospitais públicos nas capitais brasileiros. *Revista Produção Online*, 17(3), 1090-1108.
- Tamaki, E. M. (2012). Metodologia de construção de um painel de indicadores para o monitoramento e a avaliação da gestão no SUS. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(4), 839-850.

APÊNDICE A

Ano	DMU	DEA CRS Sem Cluster	DEA VRS Sem Cluster	Cluster	DEA CRS com Cluster	DEA VRS com Cluster
2015	Acre	0,2191	0,76	3	0,2191	0,76
2016		0,2312	0,7636		0,2312	0,7636
2017		0,2674	0,8542		0,2674	0,8542
2018		0,2715	0,84		0,2931	0,84
2015	Alagoas	0,6225	0,7037	1	0,6724	0,8437
2016		0,7252	0,7778		0,7797	0,8909
2017		0,7365	0,7593		0,7428	0,8333
2018		0,8028	0,8607		0,8578	0,9612
2015	Amazonas	0,3319	0,7879	3	0,3319	0,7879
2016		0,3308	0,8085		0,3837	0,8622
2017		0,4365	0,8039		0,4365	0,8039
2018		0,4338	0,7925		0,454	0,7925
2015	Amapá	0,2671	0,717	3	0,2671	0,717
2016		0,2588	0,7925		0,2588	0,7925
2017		0,32	0,8039		0,32	0,8039
2018		0,4248	1		0,5	1
2015	Bahia	0,7835	0,9532	1	1	1
2016		0,6609	0,944		1	1
2017		0,6657	0,9585		1	1
2018		0,6977	0,9986		1	1
2015	Ceará	0,7087	0,7764	1	0,8602	0,8651
2016		0,6966	0,7951		0,927	0,953
2017		0,6996	0,7938		0,9312	1
2018		0,7159	0,8036		0,9076	0,9812
2015	Distrito Federal	0,0778	0,6152	1	0,0843	0,7682
2016		0,11	0,7813		0,1122	0,7897
2017		0,2029	0,6849		0,2034	0,7031
2018		0,2867	0,8994		0,2867	0,9163
2015	Espírito Santo	0,348	0,7537	1	0,3776	0,9044
2016		0,4361	0,8282		0,477	0,9234
2017		0,4486	0,8413		0,4711	0,9184
2018		0,4677	0,8444		0,4983	0,9263
2015	Goiás	0,5218	0,7577	1	0,5692	0,9136
2016		0,552	0,8423		0,6222	0,93
2017		0,5272	0,8706		0,586	0,9375
2018		0,527	0,8394		0,5938	0,9009
2015	Maranhão	1	1	1	1	1
2016		1	1		1	1
2017		1	1		1	1

2018		1	1	1	1
2015		1	1	1	1
2016	Minas Gerais	1	1	2	1
2017		1	1	1	1
2018		1	1	1	1
2015		Mato Grosso do Sul	0,7434	0,8448	0,8022
2016	0,663		0,8571	1	0,7128
2017	0,7481		0,9111	1	0,7544
2018	0,7473		0,8936	1	0,7906
2015	Mato Grosso	0,4843	0,76	1	0,5231
2016		0,5362	0,8936	1	0,5777
2017		0,6312	0,9111	1	0,6438
2018		0,62	0,8936	1	0,6537
2015	Pará	1	1	3	1
2016		1	1	1	1
2017		1	1	1	1
2018		0,9706	1	1	1
2015	Paraíba	0,696	0,7158	1	0,7391
2016		0,7147	0,7392	1	0,774
2017		0,6902	0,7194	1	0,7285
2018		0,7702	0,8006	1	0,8345
2015	Pernambuco	0,4715	0,7372	1	0,581
2016		0,4913	0,786	1	0,6739
2017		0,4717	0,808	1	0,6242
2018		0,4949	0,8048	1	0,6472
2015	Piauí	0,5921	0,8274	1	0,6383
2016		0,5973	0,875	1	0,6422
2017		0,6105	0,8723	1	0,6158
2018		0,6894	1	1	0,6894
2015	Paraná	0,8666	0,9155	1	1
2016		0,803	0,9751	1	1
2017		0,7307	0,9843	1	1
2018		0,7444	0,9979	1	1
2015	Rio de Janeiro	0,761	0,8259	2	0,7718
2016		0,8409	1	2	0,8409
2017		0,6369	0,6545	2	0,6369
2018		0,641	0,6911	2	0,641
2015	Rio Grande do Norte	0,5289	0,6775	1	0,5545
2016		0,5734	0,6774	1	0,6178
2017		0,5932	0,6949	1	0,6026
2018		0,6299	0,75	1	0,6565
2015	Rondônia	0,4548	0,8387	3	0,4548
2016		0,4908	0,875	3	0,4908

2017		0,5177	0,9535		0,5177	0,9535
2018		0,5051	0,8077		0,5297	0,8077
2015	Roraima	0,2054	0,7536	3	0,2054	0,7536
2016		0,2324	0,9419		0,2722	1
2017		0,203	0,8288		0,217	0,8468
2018		0,2319	0,8405		0,2643	0,8405
2015	Rio Grande do Sul	0,5716	0,7422	2	0,6507	0,9314
2016		0,5288	0,7819		0,5738	0,9113
2017		0,4724	0,7703		0,5536	0,9789
2018		0,4514	0,7652		0,4881	0,9128
2015	Santa Catarina	0,6016	0,7925	1	0,6794	0,9044
2016		0,6716	0,9197		0,7918	0,9792
2017		0,6891	0,9143		0,8515	0,9574
2018		0,6334	0,9512		0,7891	0,9783
2015	Sergipe	0,4729	0,7308	1	0,5108	0,8654
2016		0,5459	0,84		0,5869	0,94
2017		0,5175	0,7593		0,5219	0,8333
2018		0,4574	0,6774		0,4929	0,7258
2015	São Paulo	1	1	2	1	1
2016		1	1		1	1
2017		1	1		1	1
2018		1	1		1	1
2015	Tocantins	0,2458	0,7451	1	0,2655	0,8954
2016		0,2627	0,8396		0,2751	0,9128
2017		0,2941	0,8367		0,2966	0,9184
2018		0,2992	0,934		0,2992	0,9602

Efficiency of Health Spending in Brazilian States: Analysis Based on Clusters

ABSTRACT

Objective: This study seeks to ascertain the efficiency of health spending in the Brazilian states and the Federal District.

Method: This is a descriptive quantitative study which segments the states into clusters, calculating the efficiency of each cluster and compares the results with and without clusters during the period from 2015 to 2018. To calculate the efficiency scores of the country's 27 units, we use Data Envelopment Analysis (DEA) with Constant Returns to Scale and Variable Returns to Scale models, which are oriented toward the outputs.

Originality/Relevance: Cluster segregation is the differential of the research by Andrett et al. (2018), who also analyzed the efficiency of public spending in the states. There is little approach regarding the creation of criteria for grouping, in the states, regarding public health in Brazil.


Results: The results show that the states of Minas Gerais, Maranhão and São Paulo obtained scores with an efficiency equal to 1, independent of whether they were grouped or not grouped in clusters, and for the other states in at least one period their segregation by clusters altered their efficiency scores, which suggests the existence of problems in the management of health spending, and therefore their quality of services needs to improve and maximum use needs to be made of public health resources.

Theoretical/Methodological contributions: This study makes a practical contribution not only to the academic environment but can also inform the decision making of public managers in order to improve the quality of health services through the use of cluster techniques to evaluate this spending.

Keywords: Spending efficiency. Public health. Public administration. Cluster.

Cátia Cilene Ferreira Viana 

Fucape Business School, Espírito Santo, Brasil
ccf.viana@gmail.com

Diego Rodrigues Boente 

Fucape Business School, Espírito Santo, Brasil
diegorodrigues@fucape.br

Received: June 18, 2021

Revised: June 9, 2022

Accepted: July 12, 2022

Published: November 30, 2022

