



ISSN on-line: 2238-4170

<http://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/gestaocontemporanea>
Gestão Contemporânea, v.12, n.1, p. 161-185, jun. 2022.

ARTIGO ORIGINAL

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO USO DE RECURSOS FEDERAIS NO COMBATE A COVID-19 ATRAVÉS DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

ORIGINAL ARTICLE

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF FEDERAL RESOURCES TO FIGHT COVID-19 THROUGH DATA ENVELOPEMENT ANALYSIS

Douglas Rosa Grillo¹

Vanessa da Silva Garcia²

Kelly Alonso Costa³

Universidade Federal Fluminense - UFF, Brasil

Resumo

No final do ano de 2019 foi identificada na China a doença denominada Covid-19, cuja disseminação ocorreu de forma rápida em todos os países caracterizando uma pandemia, que teve como principal consequência o elevado número de óbitos. Como parte das políticas adotadas, para a combater a doença, o governo federal brasileiro distribuiu aos estados e municípios recursos financeiros para cada ente usar de acordo com as necessidades locais identificadas pelos seus gestores. O objetivo deste artigo é, utilizar a análise envoltória de dados para realizar uma comparação da eficiência no uso dos recursos recebidos pelos 26 estados da federação e Distrito federal. Os resultados mostraram que alguns estados utilizaram os recursos recebidos de forma mais eficiente, sofrendo menos perdas humanas e econômicas. Conclui-se que se os estados mais eficientes tivessem sido considerados como benchmark, um número de óbitos significativos poderia ter sido evitado e que o valor economizado pelos cofres públicos poderia ter sido em torno de 1,5 Bilhões de reais, apenas no período pesquisado.

Palavras chave: Análise envoltória de dados; Covid-19; Gestão; Recursos federais; Eficiência.

Abstract

At the end of 2019, the disease called Covid-19 was identified in China, whose spread occurred quickly in all countries, characterizing a pandemic, whose main consequence was the high number of deaths. As part of the policies adopted to combat the disease, the Brazilian federal government distributed financial resources to states and municipalities for each entity to use according to the local needs identified by their managers. The objective of this article is to use data envelopment analysis to compare the efficiency in the use of resources received by the 26 states of the federation and the Federal District. The results showed that some states used the resources received more efficiently, suffering less human and economic losses. It is concluded that if the most efficient states had been considered as a

¹ Engenheiro de produção, especialista em Metodologia do ensino superior e EaD, especialista em engenharia de segurança do trabalho e mestrando profissional em engenharia de produção pela UFF/RJ. E-mail: douglasgrillo@id.uff.br.

² Doutora em Engenharia Nuclear pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil (2009), Professora Adjunta da Universidade Federal Fluminense - Pólo Universitário de Volta Redonda, Brasil. E-mail: vanessagarcia@id.uff.br.

³ Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense, Brasil (2012); Professora Associada da Universidade Federal Fluminense, Brasil. E-mail: kellyalonso@id.uff.br.

benchmark, a number of significant deaths could have been avoided and that the amount saved by the public coffers could have been around 1.5 billion reais, only in the researched period.

Keywords: Data envelopment analysis; Covid-19; management; federal resources; efficiency.

INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 foi identificado na cidade de Wuhan na China o vírus Sars-Cov-2, que após contaminar suas vítimas causa a doença denominada Covid-19. Segundo Usman *et al.* (2020) o vírus se propagou tão rápido que imediatamente a cidade de Wuhan foi fechada e com isso se interrompeu toda a produção industrial e comercial para que se atenuasse o índice de contaminação.

A taxa de contaminação do vírus é tão alta que a doença foi classificada como uma pandemia pela OMS (Organização Mundial de Saúde), segundo Schueler (2021) a própria OMS diz que pandemia é um termo utilizado quando uma epidemia toma proporções mundiais, transpassando fronteiras continentais e com transmissão de pessoa para pessoa.

A pandemia foi responsável por um grande impacto econômico em todo o mundo. Países que mantinham acordos comerciais com a China foram diretamente afetados de acordo com (USMAN *ET AL.*, 2020), gerando prejuízos e encerramento de atividades de várias corporações, instituições e similares. O desemprego, a fome e outras consequências de cunhos econômicos e sociais tomaram conta, e no Brasil a situação não foi diferente, o advento trouxe muitos ônus a população e também as empresas e instituições.

A falta de leitos, de respiradores, de medicamentos, de protocolos adequados aos tratamentos e de planejamento ao combate da transmissão da doença geraram altos custos econômicos ao país. Diante desse quadro torna-se necessária a gestão adequada dos recursos destinados ao combate da pandemia e ao tratamento da Covid-19, com planejamentos e estratégias bem definidas para que as ações necessárias sejam tomadas.

No Brasil, o governo federal enviou para os estados e municípios verbas destinadas ao combate da pandemia. Em cada estado e município, os gestores as utilizaram de acordo com as necessidades identificadas. Segundo Coelho *et al.*

(2020), o enfrentamento a pandemia necessita de ações e estratégias de combate por parte das três esferas políticas bem como dos diversos setores públicos para prestar serviços essenciais e oferecer políticas públicas emergenciais de maneira satisfatória. Alguns gestores de estados e municípios de nossa federação se saíram melhor do que outros nessa tarefa, ou seja, empregaram melhor os recursos e foram mais eficientes no combate a pandemia. Em situações como essa fica claro a importância da gestão correta dos recursos.

Este artigo tem o objetivo geral de realizar uma análise retrospectiva a respeito da eficiência no uso dos recursos federais destinados ao combate a pandemia da Covid-19 nos estados brasileiros, classificando-os numa escala de eficiência. Para este fim, é utilizada a análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*). Após identificadas as variáveis do problema, realiza-se a coleta dos dados em sites oficiais do governo federal e aplicou-se a metodologia DEA para a obtenção dos resultados. Por último, são realizadas análises com base nos resultados obtidos.

Considera-se nesta pesquisa que foram enviados para cada estado e municípios integrantes um valor único de verba. O método proposto permite realizar comparações entre as unidades produtivas, nesse caso os estados da federação (e seus municípios), levando em consideração uma escala variável de rendimento de acordo com o porte de cada um. Esta pesquisa está limitada em demonstrar o uso da análise envoltória de dados, sua facilidade de aplicação e versatilidade como ferramenta de apoio a tomada de decisão para gestores públicos ou privados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Quando surgiu a Covid-19, seus efeitos a saúde humana ainda eram pouco conhecidos, mas já se sabia que tratava-se de uma doença altamente contagiosa e que poderia gerar muitos danos. Segundo Nogueira e Silva (2020) o maior problema causado pela doença são as deficiências respiratórias que podem se transformar em síndromes agudas graves e levar o paciente a óbito, sabe-se ainda que a doença afeta humanos e animais, devido a essas características foi preciso paralisar as atividades comerciais e produtivas para tentar reduzir a contaminação.

OS IMPACTOS ECONÔMICOS GERADOS PELA PANDEMIA

As paralisações na produção de bens e serviços que ocorreram, geraram uma grande parada na economia de forma geral. O prejuízo gerado pela doença é enorme em todo o mundo (NOGUEIRA E SILVA, 2020). De acordo com Silber (2020), tal acontecimento gerou uma parada súbita na economia mundial e que só a grande depressão de 1930, que aconteceu a mais de 90 anos, teria similaridade com o advento atual. Segundo Ajam (2020) desde a epidemia da gripe espanhola em 1918 não havia acontecido uma interrupção tão bruta na produção e a ruptura no sistema de oferta e demanda tanto doméstica quanto global.

A economia mundial parou enquanto se buscava interromper a propagação do vírus, houve paralisação da produção e interrupção em toda a cadeia de suprimentos no mundo, afirma (USMAN *ET AL.*, 2020). Não é possível determinar o tamanho dos prejuízos que serão causados, de acordo com Sajjad e Rasel (2020) os impactos causados ao PIB dos vários países de todo o mundo podem chegar a um decréscimo considerável em relação ao estimado antes da pandemia, isso por causa das paralisações nas produções e no consumo pelo mundo. Segundo Ajam (2020) é provável que os custos econômicos gerados pelo combate a Covid-19 excedam em várias ordens de magnitude o custos próprios da pandemia.

Tão importante quanto o combate à doença é a busca pela estabilidade da economia. De acordo com Shestakova (2020), a Covid-19 não afetou apenas a saúde das pessoas, mas também a condição financeira. Instituições públicas e privadas precisam de atenção, pois um descuido com a economia pode resultar em diversos efeitos negativos a curto, médio e longo prazo.

O PAPEL DO ESTADO

O estado tem fundamental importância quando ocorrem disfunções econômicas em virtudes de eventos desconhecidos ou pouco conhecidos. Nesses casos é preciso tomar ações de intervenção mais agressivas e decisões mais rápidas. Em 2008, durante a crise financeira que atingiu países mais desenvolvidos, as ações do governo brasileiro foram mais tímidas. Segundo Silber (2020), estando em situações como uma pandemia o estado deve tomar atitudes mais agressivas e não convencionais para que ocorra de forma mais rápida a estabilização econômica. A

maior parte dos países acabam criando programas populares de transferência de renda, isenção de tributos, créditos subsidiados ao setor produtivo e aporte de recursos aos estados da federação. Medidas como essas são adotadas pelos países com intenção de preservar o setor produtivo que ficou adormecido no período em que foram tomadas as medidas restritivas.

Silber (2020) comenta que, mesmo quando o estado faz o seu papel ocorrem muitos estragos tanto na sociedade quanto no meio produtivo, pois o mesmo não consegue atender todas as demandas que surgem diante de um problema de proporções gigantescas como é o da pandemia. Tal afirmação revela como é importante uma gestão eficiente dos recursos financeiros de modo a atender as demandas emergenciais.

De acordo com Coelho *et al.* (2020), o processo decisório, as estruturas e os processos de governo, em todo o mundo, foram colocados a prova frente as muitas adaptações que precisaram ser feitas nas esferas políticas e técnicas e nos sistemas governamentais para combater a pandemia. No Brasil, diversas medidas foram tomadas, incluindo a distribuição de recursos financeiros aos estados e municípios da federação conforme a lei complementar 173 de 27 de maio de 2020 (BRASIL, 2020), tendo como finalidade, combater os efeitos sanitários e econômicos causados pela Covid-19. De acordo com o portal da transparência, até o mês de março de 2021 foram distribuídos cerca de R\$ 6,2 bi em recursos financeiros pelo governo federal os quais foram usados pelos gestores de cada estado e município de acordo com suas demandas.

Alguns gestores públicos podem ter aplicado os recursos federais com eficácia, porém com pouca eficiência. Torres (2017) diz que eficácia é quando uma unidade produtiva atinge a meta de produção proposta e a eficiência tem o foco na produtividade, ou seja, produzir mais com a mesma quantidade de recursos disponíveis, uma comparação entre o que foi produzido e o que poderia ter sido produzido com as mesmas condições. De acordo com Coelho *et al.* (2020) um gestor público tem o papel de tomar as melhores decisões observando principalmente questões de cunho político, jurídico e técnico.

A realização de estudos que visam a análise da eficiência de unidades produtivas se torna importante para que se possa verificar quais práticas administrativas das unidades mais eficientes podem ser seguidas ou adaptadas por àquelas que precisam melhorar suas performances.

ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A *Data Envelopment Analysis* (DEA) ou análise envoltória de dados, é um método que tem como base a programação linear e permite realizar comparações de desempenho entre unidades similares, que são chamadas de unidades tomadoras de decisão ou *Decision Making Units* (DMU), em busca das unidades mais eficientes do conjunto analisado.

De acordo com Pereira *et al.* (2004), o objetivo desta técnica é realizar comparações entre entes similares mas que possuem diferentes tipos de consumos durante a produção. Torres (2017) diz que se uma unidade produtiva é capaz de trabalhar de forma eficiente outras também poderiam, essa análise é dada a partir dos *inputs* (ou entradas) que serão inseridos e irão gerar *outputs* (ou saídas) que deverão ser analisadas e interpretadas pelo pesquisador. E, por se tratar de uma ferramenta para comparação de custos não são necessárias conversões e ou atualizações financeiras dos dados.

Espera-se com o uso do método DEA otimizar o desempenho de uma DMU tendo como base observações reais que permitem comparar produtos e insumos com outras DMUs e assim medir sua eficiência. É possível identificar com o método as causas e dimensões da ineficiência de cada DMU avaliada (FARIA, JANNUZZI E SILVA, 2008). Já Torres (2017) acredita que com a identificação das unidades de produção mais eficientes, os gestores das unidades menos eficientes podem observar as práticas gerenciais e adaptá-las e ou utilizá-las em busca de melhor desempenho. A simplicidade e a fácil identificação das unidades ineficientes bem como a identificação rápida do uso de insumos em excesso, além de permitir incorporar elementos técnicos e econômicos, faz com que a DEA seja usada nas mais diversas aplicações.

Alguns trabalhos que usaram DEA nas mais diversas aplicações podem ser citados para comprovar sua versatilidade, dentre eles Adriano, Garcia e Sc ([s.d.]

usaram na seleção de tecnologias para desenvolvimento de campos de petróleo. Meza *et al.* (2003) que utilizaram o modelo como ferramenta de avaliação de cursos de pós graduação da área de engenharia. Faria, Jannuzzi e Silva (2008) utilizaram para medir a eficiência de gastos públicos em saúde e educação no estado do Rio de Janeiro. Oliveira *et al.* (2008) usaram para medir a eficiência nas intermediações financeiras praticadas pelos bancos. Garcia, Melo e Schirru (2009) utilizaram DEA em conjunto com a lógica Fuzzy para priorizar modos de falha em sistemas nucleares. Silveira, Meza e Mello (2011) usaram o método para definir *benchmarks* e anti *benchmarks* entre companhias aéreas através da fronteira invertida da análise envoltória de dados. Sala-Garrido, Molinos-Senante e Hernández-Sancho (2011) usaram para medir a eficiência de tecnologias no tratamento de águas residuais. Silva, Marins e Simões (2014) aplicaram em processo licitatório de empresa petrolífera *offshore*. Torres (2017) usou para medir a eficiência entre os estados brasileiros no programa de estratégia da saúde. Sousa *et al.* (2019) utilizaram a DEA para medir a eficiência da governança portuária brasileira. Ferraz *et al.* (2021) usaram o modelo DEA para avaliar a estrutura hospitalar com o advento da pandemia nas microrregiões do Brasil.

Ao realizar uma pesquisa em busca de artigos científicos na base *Web of Science* relacionados a DEA e a Covid-19 com as seguintes *strings*: "*Data Envelopment Analysis*" AND "Covid-19" AND "*decision making*" houve a devolução de 11 resultados, ao refinar a busca por categorias, *Engineering Multidisciplinary*, *business finance*, *business*, *mathematics applied* e *Management* a busca se reduz a 6 resultados sendo que desse apenas um artigo é norte americano e os demais asiáticos. Na mesma base, a pesquisa pelas *strings* "*Data Envelopment Analysis*" AND "Covid-19" AND "*economic management*" não retornou nenhum resultado bem como na pesquisa realizada com as *strings* "*Data Envelopment Analysis*" AND "Covid-19" AND "*resource management*".

A mesma pesquisa realizada na base Scopus nas categorias *Business*, *Management and Accounting*, *decision sciences*, *engineering* e *Mathematics* retornou 7 resultados para as *strings* "*Data Envelopment Analysis*" AND "Covid-19" AND "*decision making*".

Utilizando as *strings Data Envelopment Analysis* AND "Covid-19" na base PubMed, houve um retorno de 18 artigos, sendo que nessa base não foram encontrados artigos quando incluídos os termos "*decision making*", "*resource management*" ou "*economic management*".

Dentre todos os encontrados nas três bases os mais aderentes ao presente trabalho são: "*Appraising healthcare systems' efficiency in facing covid-19 through data envelopment analysis*" dos autores Mourad, N., Habib, A.M., Tharwat, A., e "*Performance management of OECD countries on Covid-19 pandemic: a criticism using data envelopment analysis models*" dos autores Doğan, M.İ., Özsoy, V.S., Örkücü, H.H., as quantidades de ocorrências aderentes encontradas em relação ao tema, deixa claro o enorme espaço existente e a relevância da pesquisa. Ao realizar uma pesquisa mais ampla, das categorias escolhidas, na base de dados Web of Science pelo termo "*Data Envelopment Analysis*", dos últimos 5 anos, trouxe mais de 3.500 ocorrências, comprovando a flexibilidade e a importância da ferramenta conforme pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Gráfico por área dos últimos 5 anos que contém o termo DEA no tópico



Fonte: Web of Science

Nesta pesquisa, as DMUs consideradas são os estados brasileiros e método DEA adotado é o método BCC, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984) e que também pode ser chamado de *Variable Return to Scale* (VRS) por não produzir proporcionalidade entre entradas e saídas e permitir retornos variáveis de escala. O

outro método existente é o método CCR, também conhecido como *Constant Return to Scale* (CRS), proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), nesse qualquer variação de entrada produz variação proporcional na saída, esses são os dois tipos clássicos de método DEA segundo (SILVEIRA, MEZA e MELLO, 2011).

Método BCC

O método BCC pode ser orientado para inputs que é quando se deseja ter a redução de recursos para uma mesma produção, essa é a orientação mais utilizada pois é de grande interesse atender demandas com redução de recursos e consequente economia. Existe também a orientação para outputs que considera a maior produção possível com a mesma quantidade de recursos (PEREIRA ET AL., 2004; SILVEIRA, MEZA E MELLO, 2011)

Os modelos DEA utilizam a programação linear dual, cujos primal e dual fornecem benchmarks e pesos a serem atribuídos as variáveis. Uma das limitações do método é o uso de variáveis inaceitáveis e ou incoerentes com a análise, outro aspecto do DEA é que não há um decisor que seja arbitro dos pesos para os fatores de decisão (PEREIRA ET AL.,2004). De acordo com Meza *et al.* (2003) o peso é fornecido pelo próprio modelo matemático do DEA.

A Figura 2 apresenta o modelo matemático básico DEA no modelo BCC com orientação para *inputs* e também para *outputs*.

Figura 2 - Modelo matemático básico DEA BCC

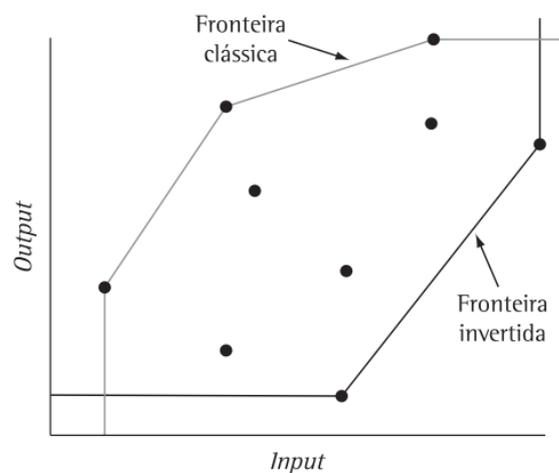
Orientação a <i>input</i>	Orientação a <i>output</i>
$\text{Min } h_0$	$\text{Max } h_0$
Sujeito a:	Sujeito a:
$h_0 x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$	$x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$
$-y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$	$-h_0 y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$
$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$	$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$
$\lambda_k \geq 0, \forall k$	$\lambda_k \geq 0, \forall k$

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2008)

Fronteira invertida

A fronteira invertida pode ser entendida como a análise pessimista ou também como o anti *benchmark*, ou seja, o que não se deseja ser ou seguir como modelo. De acordo com Silveira, Meza e Mello (2011), a fronteira invertida é utilizada para medir a ineficiência das DMUs, aquelas que tomam as piores práticas de gerência e por isso fazem parte da fronteira invertida, as DMUs que integram a fronteira invertida são o anti alvo pois estar nessa fronteira é algo não desejável.

Figura 3- Fronteira DEA Clássica e invertida



Fonte: Silveira, Meza e Mello (2011)

Ainda de acordo com os mesmos autores, o cálculo de fronteira invertida é feito com a inversão de *inputs* e *outputs* do modelo original. A Figura 3 mostra a comparação entre as fronteiras clássica e invertida. A Figura 4 mostra o modelo matemático da fronteira invertida para DEA no modelo BCC orientada a *inputs*.

Figura 4 - Modelo matemático DEA BCC fronteira invertida

Fronteira Invertida

$$\text{Min } Ef_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} + u^*$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1$$

$$-\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + u^* \leq 0, \forall k$$

$$v_i, u_j \geq 0, u^* \in \Re$$

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2008)

Eficiência composta

De acordo com Torres (2017) a fronteira composta trata-se de uma ponderação entre as fronteiras otimista (DEA clássico) e pessimista (fronteira invertida). A eficiência composta é calculada segundo Oliveira *et al.* (2008) pela equação 1 que tem como parâmetros a eficiência composta (E_c), a eficiência padrão (E_p) e a eficiência invertida (E_i).

$$E_c = \frac{E_p + (1 - E_i)}{2} \quad [1]$$

Segundo Silveira, Meza e Mello (2011), para que uma DMU tenha um bom desempenho de eficiência composta ela precisa se sair bem na fronteira clássica e ter um pior resultado na fronteira invertida, ou seja, estar mais distante dela.

Eficiência composta normalizada

Através do quociente entre a eficiência composta e o maior dos valores obtidos nela será dada a eficiência composta normalizada. Torres (2017) comenta que os resultados dessa fronteira permitem uma melhor discriminação entre as unidades

tomadoras de decisão. De acordo com a mesma autora a obtenção da fronteira composta normalizada pode ser encontrada pela equação 2.

$$Ecn = \frac{Ec}{VMax Ec} \quad [2]$$

A equação 2 tem como parâmetros a eficiência composta normalizada (Ecn), a eficiência composta (Ec) e o valor máximo obtido no cálculo da eficiência composta ($VMax Ec$).

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa diz respeito a sistematização dos processos de pesquisa e suas particularidades. Através dela são descritos os métodos e classificações quanto aos objetivos, natureza, a escolha do objeto e as técnicas de coleta e análise de dados (OLIVEIRA, 2011).

Essa pesquisa é classificada quanto aos objetivos como de caráter exploratório, pois busca explorar determinado tema e formular hipóteses sem esgotar as possibilidades de pesquisas futuras. Segundo Oliveira (2011) e Gil (2017) esse tipo de pesquisa permite ao pesquisador melhorar seu conhecimento, formular hipóteses, realizar novas pesquisas e ainda reafirma que o seu planejamento deve ser flexível para que seja permitida a análise de vários aspectos relacionados ao fenômeno investigado. Para alcançar o objetivo utilizou-se a pesquisa operacional por meio da análise envoltória de dados na investigação da eficiência dos estados brasileiros no uso de recursos públicos no combate a Covid-19. Para tal, foram definidas etapas como a formulação do problema, a busca por dados que pudessem caracterizar as unidades pesquisadas, a construção de um modelo e por último a análise dos resultados.

Em relação a natureza, pode ser considerada qualitativa-quantitativa já que para obtenção dos resultados foi necessário o processamento de dados por meio de cálculos matemáticos e estatísticos. Porém, em alguns momentos, fez-se uso de interpretações de cunho qualitativo. Para Oliveira (2011) torna-se inconveniente a definição de limites entre pesquisas qualitativas e quantitativas, pois não somente o

que é mensurável possui validade científica. Segundo Gil (2017) é conveniente a realização de pesquisas de métodos mistos, que combinem elementos da pesquisa quantitativa com elementos da pesquisa qualitativa. Os resultados obtidos após a realização dos procedimentos matemáticos foram interpretados com uso da visão qualitativa, segundo Oliveira (2011) esse tipo de pesquisa pode ser usado para explicar a pesquisa quantitativa.

O modelo BCC, do DEA, foi o método matemático escolhido para trazer a solução proposta devido aos tamanhos desproporcionais entre os estados brasileiros (não pelos aspectos físicos, mas pela densidade demográfica), já que o modelo permite retornos variáveis de escala.

Foram escolhidos como DMU's os estados brasileiros mais o Distrito Federal porque o objetivo geral foi classificar os estados quanto a sua eficiência no uso das verbas federais recebidas no combate a COVID-19.

A escolha das variáveis se deu após alguns ensaios realizados. Foram definidas como variáveis os recursos financeiros, o número de óbitos e o número de curados conforme apresentado na Tabela 1. A escolha dessas variáveis ocorreu devido ao fato de que elas foram capazes de fornecer a maior discriminação entre as DMU's.

Tabela 1 - Classificação das variáveis DEA

Variável	Classificação
Recursos financeiros	Entrada
Nº de óbitos	Entrada
Nº de curados	Saída

Fonte: Elaboração própria

Foi utilizada a orientação para inputs, a abordagem com essa orientação permite verificar se é possível obter a mesma produção reduzindo-se os insumos, no caso dessa pesquisa os insumos considerados foram recursos federais e os óbitos e a produção os pacientes curados, fazendo esse paralelo foi possível verificar se haveria possibilidade de gastar menos recursos e ter menos óbitos para o mesmo número de pacientes curados.

Foi utilizado o software SIAD para realizar os cálculos resultados, que segundo Angulo Meza, Biondi Neto e Guilherme Ribeiro (2005) o mesmo foi concebido para realizar modelos básicos de DEA como CCR e BCC além de outros mais avançados e pode realizar os cálculos tanto para DEA orientado a entradas como a saídas. Os autores destacam também que é possível utilizar até 150 DMU's e 20 variáveis para realizar o cálculo DEA no SIAD. Na presente pesquisa foram utilizadas 27 DMU's e 3 variáveis.

Como resultado avançado é possível ter a fronteira invertida, a fronteira composta e a composta normalizada através do SIAD. A fronteira invertida é considerada a pessimista, ou seja, a que não queremos estar. A eficiência composta que também está contida no output do SIAD é uma mescla das duas principais fronteiras, a otimista e a pessimista, e ainda é fornecido como resultado avançado pela aplicação a fronteira composta normalizada que se trata da fronteira composta da DMU dividida pelo maior índice obtido entre as DMU's.

Segundo Angulo Meza, Biondi Neto e Guilherme Ribeiro (2005), com os resultados obtidos através do output do SIAD é possível realizar uma análise mais aprofundada das DMU's. Tal afirmação sustenta a utilização do software na presente pesquisa.

Quanto à técnica da coleta de dados e procedimentos trata-se de uma pesquisa documental, já que os dados utilizados para obtenção dos resultados foram extraídos de canais oficiais do governo sem nenhum tipo de tratamento inicial. De acordo com Oliveira (2011) e Gil (2017) a pesquisa documental se vale de materiais que ainda não receberam nenhum tipo de ajuste e por isso podem ser tratados de acordo com o objetivo da pesquisa e podem ser obtidos em órgãos e instituições públicas ou privadas de várias naturezas.

Os dados foram extraídos em formato de arquivos de texto dos sites oficiais do governo federal no dia 01/06/2021, sendo os dados financeiros do portal da transparência (TRANSPARÊNCIA, 2021), os dados populacionais foram extraídos do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ("Estimativas da População: IBGE", 2021) e os dados sobre Infecção, cura e óbitos da COVID-19 do portal do

ministério da saúde (“Brasil registra total de 10.689.646 pessoas recuperadas”, 2021)’, este atualizado até o dia 23/03/2021.

Depois de extraídos, os dados em formato *comma-separated-values* (CSV) ou valores separados por vírgulas, importou-se para planilhas de Excel e lá foram concatenados e ordenados em planilhas por estados e Distrito Federal. Os recursos financeiros foram considerados como a quantidade total enviada para os estados somada aos valores enviados diretamente aos municípios de cada estado. Após importações, conversões e adequações os dados foram novamente exportados a um arquivo texto devidamente parametrizado para ser importado pelo SIAD.

RESULTADOS OBTIDOS

Para que se possa ter uma ideia de números e parâmetros a demonstração de resultados se inicia pela divulgação dos dados básicos que são o número de infectados informados até a data de 23/03/2021 pelo portal do ministério da saúde, que foi de um pouco mais de 12 milhões, número que representa cerca de 6% da população brasileira, que segundo o IBGE está em torno de 212 milhões de pessoas e os recursos destinados aos estados no período que compreende a pesquisa que foram de R\$ 6,2 bi, segundo as informações retiradas do portal da transparência.

Após a aplicação do modelo DEA/BCC com o auxílio do software SIAD, obteve-se como output o relatório de fronteiras, o qual incluí as fronteiras normais, invertida, composta e composta normalizada. Forneceu também outra interessante saída que é o relatório de *benckmarks* que traz as DMU’s que devem ser usadas como parâmetros para melhorar o desempenho e a relação de metas para que isso ocorra. As saídas fornecidas permitiram realizar comparações entre os dados retrospectivos realizados e os calculados.

O Quadro 1 traz o relatório de fronteiras obtido através do software SIAD com base no modelo matemático da Figura 2, que permitiu realizar diversas interpretações, algumas delas são: Se for verificada apenas a fronteira padrão teremos 10 estados considerados eficientes que são Acre, Amapá, Distrito Federal, Minas Gerais,

Roraima, Rio grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo e Tocantins pois alcançaram o índice 1 (100%) que corresponde a máxima eficiência possível.

Ainda com base na mesma tabela, é possível observar que na linha da fronteira invertida teremos 5 DMU's consideradas ineficientes por completo, que são, Acre, Sergipe, São Paulo, Amazonas e Rio de Janeiro. Continuando a análise é possível verificar que 3 destas DMU's estão presentes nas fronteiras padrão e invertida, o que significa que são eficientes e ineficientes ao mesmo tempo, isso pode acontecer por causa de alguma inconsistência nos dados, ou um excesso de recursos que polui o resultado para esses estados sob a análise das fronteiras padrão e invertidas, nesses casos pode-se optar por analisar as fronteiras composta e composta normalizada a procura de maior discriminação entre as DMU's.

Quadro 1 - Dados do relatório de fronteiras emitido pelo SIAD

DMU	Fronteira padrão	Fronteira invertida	Fronteira composta	Fronteira composta normalizada
AC	1,000000	1,000000	0,500000	0,608560
AL	0,585827	0,591067	0,497380	0,605371
AM	0,924829	1,000000	0,462415	0,562814
AP	1,000000	0,539248	0,730376	0,888954
BA	0,754500	0,575579	0,589461	0,717444
CE	0,549439	0,496752	0,526343	0,640623
DF	1,000000	0,908469	0,545766	0,664262
ES	0,696927	0,373787	0,661570	0,805209
GO	0,588760	0,429188	0,579786	0,705669
MA	0,528060	0,540153	0,493954	0,601200
MG	1,000000	0,519415	0,740293	0,901024
MS	0,775071	0,409989	0,682541	0,830733
MT	0,570008	0,656971	0,456519	0,555637
PA	0,623030	0,459837	0,581597	0,707872
PB	0,607748	0,455205	0,576271	0,701391
PE	0,361075	0,714818	0,323128	0,393286
PI	0,671245	0,512310	0,579468	0,705281
PR	0,961963	0,411963	0,775000	0,943267
RJ	0,319054	1,000000	0,159527	0,194163
RN	0,587613	0,518643	0,534485	0,650532
RO	0,637189	0,616105	0,510542	0,621390
RR	1,000000	0,557245	0,721377	0,878002
RS	1,000000	0,695400	0,652300	0,793927
SC	1,000000	0,371930	0,814035	0,990778
SE	1,000000	1,000000	0,500000	0,608560
SP	1,000000	1,000000	0,500000	0,608560
TO	1,000000	0,356775	0,821612	1,000000

Fonte: Elaborado pelo autor.

índices na fronteira composta normalizada de 0,6, ou seja, estiveram pouco acima da média e possuíam muito espaço para melhoria.

Outro resultado importante é o relatório de *benchmarks*, que são os modelos que devem ser seguidos pelas DMU's que podem evoluir. Para melhor compreensão do papel dos benchmarks, pode-se por exemplo citar Alagoas que para aumentar seu índice de eficiência precisa se espelhar em Amapá, Santa Catarina e Tocantins, essas observações podem ser realizadas a partir do Quadro 2.

Quadro 2 - Benchmarks

Benchmarks										
DMU	AC	AP	DF	MG	RR	RS	SC	SE	SP	TO
AC	1,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	-	0,2995	-	-	-	-	0,0388	-	-	0,6618
AM	0,6355	-	-	-	-	0,3645	-	-	-	-
AP	-	1,0000	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	0,0912	-	-	-	0,8849	-	0,0239	-
CE	-	-	-	-	-	0,0903	0,4807	-	-	0,4290
DF	-	-	1,0000	-	-	-	-	-	-	-
ES	-	-	-	-	-	0,0308	0,3230	-	-	0,6462
GO	-	-	-	-	-	0,0444	0,4558	-	-	0,4997
MA	-	0,4368	-	-	-	-	0,1820	-	-	0,3813
MG	-	-	-	1,0000	-	-	-	-	-	-
MS	-	-	-	-	-	0,0403	0,0663	-	-	0,8934
MT	-	0,5299	-	-	-	-	0,2635	0,2066	-	-
PA	-	-	-	-	-	0,1395	0,2649	-	-	0,5955
PB	-	0,1656	-	-	-	-	0,1854	-	-	0,6490
PE	-	0,2480	-	-	-	-	0,3168	-	-	0,4352
PI	-	0,8012	-	-	-	-	0,1412	0,0576	-	-
PR	-	-	-	0,0629	-	0,5307	0,4064	-	-	-
RJ	-	-	-	-	-	0,4746	0,2339	-	-	0,2915
RN	-	0,1134	-	-	-	-	0,0875	-	-	0,7990
RO	-	0,7810	-	-	-	-	0,1110	0,1080	-	-
RR	-	-	-	-	1,0000	-	-	-	-	-
RS	-	-	-	-	-	1,0000	-	-	-	-
SC	-	-	-	-	-	-	1,0000	-	-	-
SE	-	-	-	-	-	-	-	1,0000	-	-
SP	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0000	-
TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0000

Fonte: Adaptado da saída do software pelo próprio autor

Na prática a DMU que precisa aumentar sua eficiência deve tentar seguir as ações de gestão das DMU's consideradas *benchmarks*. Para que seja possível um melhor entendimento será exemplificado como funciona os cálculos de metas segundo a análise envoltória de dados.

Observando o relatório do Quadro 2, especificamente a DMU AL, é possível verificar que as DMU's AP, SC e TO são as *benchmarks* sugeridas.

Tabela 2 - Dados originais dos benchmarks da DMU AL

DMU	Recursos Recebidos	Óbitos	Curados
AP	97.012.504	1.253	92.436
SC	226.692.666,00	9.921,00	768.790
TO	50.089.002,00	1.860,00	133.158

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 2, estão os dados originais das DMU's consideradas *benchmarks* de AL. Para que se possa obter a meta para a DMU avaliada, no caso da presente pesquisa, os números que deveriam ter sido alcançados para ser considerada eficiente, é preciso realizar o somatório representado pela equação 3, para cada uma das variáveis de entrada das DMU's consideradas *benchmarks*.

$$\sum_j^n b_j \quad [3]$$

Onde j representa cada DMU *benchmark* e b o índice obtido como benchmark pela solução DEA para cada uma das *benchmarks*.

Utilizando os dados acima e o somatório proposto faz-se as seguintes contas para obter o resultado.

Para recursos recebidos:

$$(0,29946813 \times 97.012.504) + (0,03875661 \times 226.692.666) + (0,66177527 \times 50.089.002) = 70.985.654,36$$

Para óbitos:

$$(0,29946813 \times 1.253) + (0,03875661 \times 9.921) + (0,66177527 \times 1.860) = 1.990,63$$

A DMU avaliada, no caso AL, recebeu pouco mais de R\$ 121 milhões em recursos federais e teve 3.398 óbitos. Com base nos cálculos realizados pode-se

verificar que teria sido possível utilizar cerca de R\$ 71 milhões e ainda ter tido uma redução de 1.407 óbitos. Esse mesmo raciocínio deve ser utilizado para as demais DMU's consideradas ineficientes e o somatório dessas diferenças possibilita concluir que teria sido possível economizar recursos e ainda evitar milhares de óbitos por COVID-19 no período pesquisado.

Como validação aos resultados obtidos pela ferramenta, traz-se dois exemplos de práticas de gestão que culminaram em índices bons e ruins de desempenho. Segundo os dados analisados o estado do Tocantins foi o que teve o melhor resultado no uso das verbas federais para o combate a Covid-19, esse estado teve uma capacidade de reação muito rápida, tomando com muita rapidez, diversas ações de gestão, dentre elas, a instalação de comitê de crise para prevenção, monitoramento e controle da Covid-19, declaração de situação de emergência no estado, suspensão das atividades relacionadas a eventos públicos de esporte, cultura, lazer e espaços de uso compartilhado, decreto de estado de calamidade pública, suspensão de novos contratos de compras e prestação de serviços, criação de uma câmara técnica de apoio ao comitê de crise para a prevenção, o monitoramento e controle do vírus da Covid-19 e várias outras ações. Diretamente na saúde foram adquiridos 14,4 milhões em EPI'S (equipamentos de proteção individual), instalação de quase 500 leitos e pagamento de gratificações aos profissionais de saúde por exemplo. Segundo Conexão TO (2021) o estado do Tocantins utilizou as verbas federais para o combate a Covid-19 somente para essa finalidade, seguindo as recomendações do ministério da saúde.

Dono do pior índice de eficiência de acordo com os dados da pesquisa vem o estado do Rio de Janeiro que esteve figurando como destaque do mau uso dos recursos federais na contratação de empresas para venda de equipamentos superfaturados, construção de hospitais de campanha que não foram usados, e desvios de verbas destinadas ao combate da Covid-19 para outras finalidades. Segundo Jucá e Bronze (2020) a dispensa de licitações por causa da pandemia facilitou a ocorrência de fraudes, o que gerou grande disputa nos noticiários com as próprias notícias da Covid-19, diversos atores e alvos, desde compra de máscaras, respiradores até contratação de hospitais de campanha serviram como meios para a corrupção. De acordo com Borges (2020) o governo do estado do Rio de Janeiro figura

entre os 6 investigados por fraudes durante a pandemia, o estado é o terceiro em números de investigações de irregularidades. Pode ser observado que os resultados da pesquisa estão em consonância com a realidade apresentada e observada nos meios de comunicação.

CONCLUSÕES

Pode-se observar neste estudo que a análise envoltória de dados é uma ferramenta prática que mede a eficiência de várias unidades tomadoras de decisão mesmo que exista entre elas diferenças de porte. O seu principal uso é para economizar recursos produtivos, nesse caso orientação a *inputs* e também para maximizar produção que é feito através da orientação a *outputs*. Neste trabalho buscou-se comparar os estados brasileiros em relação ao uso de recursos financeiros perante ao combate a COVID-19, entendeu-se que as variáveis recursos e óbitos eram os *inputs*, já que o desejo era verificar se seria possível que as mesmas tivessem sido menores e a variável curados é a variável de saída, aquela que permaneceria inalterável.

O estado de Tocantins foi considerado o mais eficiente no uso dos recursos federais no combate a Covid-19, tendo seu índice de desempenho em 100%. Já o estado do Rio de Janeiro teve o pior índice dentre os demais de acordo com a pesquisa, envolvimento em fraudes e desvios de recursos, provavelmente o fizeram ficar nessa posição.

Considerando os dados obtidos dos sites oficiais do governo federal, IBGE e Ministério da Saúde, conclui-se que de acordo com o experimento seria possível ter obtido melhores resultados no combate a COVID-19 no período estudado, economizando recursos financeiros na ordem de R\$ 1,5 bilhões que representa 24,2% do total de recursos e também poderiam ter sido evitados mais de 71 mil óbitos que representam 23,5% do total de óbitos.

Para qualquer empreendimento economizar recursos financeiros é algo que deve estar sempre em pauta, para um país de dimensões continentais como é o caso do Brasil e que possui tantas demandas, inclusive de saúde não é diferente, a

pesquisa traz à tona uma pergunta: O que poderia ter sido feito com esses R\$ 1,5 bi se tivessem sido economizados? Talvez reinvestidos no próprio combate à doença e diminuído o maior prejuízo que foram as vidas perdidas.

A relevância dessa pesquisa está em apresentar uma ferramenta de comparação entre unidades tomadoras de decisão, podendo classificar modelos de práticas de gestão que podem ser seguidas em casos similares, além disso pode ser usado como base para outros estudos já que não foram esgotadas as possibilidades. Como sugestão de continuidade é possível realizar o experimento utilizando outro método de apoio a tomada de decisão e realizar comparações em busca de similaridades e diferenças. Outra possibilidade como continuidade deste artigo, é realizar uma investigação das práticas de gestão que foram adotadas nos estados que obtiveram os melhores índices de desempenho no combate à doença para que sirvam de norte aos demais estados em possíveis futuras pandemias.

REFERÊNCIAS

ADRIANO, P.; GARCIA, D. A.; SC, D. **Na seleção de tecnologias para o desenvolvimento de campos de petróleo.** [S.d.].

AJAM, T. The economic costs of the pandemic—and its response. **South African Journal of Science**, v. 116, n. 7/8, p. 7–8, 29 jul. 2020. Disponível em: <<https://www.sajs.co.za/article/view/8490>>.

ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; GUILHERME RIBEIRO, P. Sistema integrado de apoio à decisão: uma implementação de modelos de análise envoltória de dados e um método multicritério. **SIAD V.2.0.** 2005, Gramado: [s.n.], 2005.

BORGES, L. Seis governadores são investigados pela PF por fraudes na pandemia. **Veja.** Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/brasil/seis-governadores-sao-investigados-pela-pf-por-fraudes-na-pandemia/>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. **Lei complementar no 173, de 27 de maio de 2020.** Brasília, DF: Edição: 101, Seção: 1, p.4. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-complementar-n-173-de-27-de-maio-de-2020-258915168>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

BRASIL registra total de 10.689.646 pessoas recuperadas. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/informes-diarios-covid-19/brasil-registra-total-de-10-689-646-pessoas-recuperadas>>. Acesso em: 1 jun. 2021.

COELHO, F. DE S. et al. A Casa de Máquinas da administração pública no

enfrentamento à COVID-19. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 839–859, ago. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122020000400839&tlng=pt>.

CONEXÃO TO. Governo esclarece aplicação de 291,2 milhões em recursos para a Saúde. **Conexão Tocantins - Portal de Notícias**. Disponível em: <<https://conexaoto.com.br/2021/06/01/governo-esclarece-aplicacao-de-291-2-milhoes-em-recursos-para-a-saude>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

IBGE. **Estimativas da População**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 1 jun. 2021.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. DE M.; SILVA, S. J. DA. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 1, p. 155–177, fev. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122008000100008&lng=pt&tlng=pt>.

FERRAZ, D. et al. COVID Health Structure Index: The Vulnerability of Brazilian Microregions. **Social Indicators Research**, 5 maio 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11205-021-02699-3>>.

GARCIA, P. A. DE A.; MELO, P. F. F. E.; SCHIRRU, R. Aplicação de um modelo fuzzy DEA para priorizar modos de falha em sistemas nucleares. **Pesquisa Operacional**, v. 29, n. 2, p. 383–402, ago. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382009000200007&lng=pt&tlng=pt>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6a ed. São Paulo: ATLAS, 2017.

JUCÁ, J.; BRONZE, G. Quase R\$ 2 bilhões: relembre operações da PF contra desvios na pandemia. **CNN Brasil**. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/quase-r-2-bilhoes-relembre-operacoes-da-pf-contradesvios-na-pandemia/>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

MEZA, L. A. et al. Avaliação do ensino nos cursos de pós-graduação em Engenharia: um enfoque quantitativo de avaliação em conjunto. **Engevista**, v. 5, n. 9, p. 41–49, 2003. Disponível em: <http://www.uff.br/engevista/5_9engevista3.pdf>.

NOGUEIRA, J. V. D.; SILVA, C. M. DA. Conhecendo a Origem Do Sars-Cov-2 (Covid 19). **Revista Saúde e Meio Ambiente - RESMA**, v. 2, n. Covid 19, p. 115–124, 2020. Disponível em: <<https://desafioonline.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/10321>>.

OLIVEIRA, M. F. DE. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. **Metodologia Científica**, p. 1–73, 2011. Disponível em: <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf%5Cnhttps://books.google.com/books?id=zUDsAQAAQBAJ&pgis=1%5Cnhttp://materiaprima.pro.br/extensao/pesquisa/metodologia_pesquisa_cientifica.pdf>.

OLIVEIRA, V. G. et al. **Análise de Eficiência de Intermediações Financeiras de Bancos Brasileiros**. 2008.

PEREIRA, M. et al. Avaliação de desempenho na pós-graduação utilizando a Análise Envoltória de Dados: o caso da Engenharia de Produção. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 1, n. 1, p. 41–56, 2004.

SAJJAD, H.; RASEL, M. The global economic impact of COVID-19: Three possible scenarios. **Bizinfo Blace**, v. 11, n. 1, p. 31–40, 2020. Disponível em: <<https://scindeks.ceon.rs/Article.aspx?artid=2217-27692001031S>>.

SALA-GARRIDO, R.; MOLINOS-SENANTE, M.; HERNÁNDEZ-SANCHO, F. Comparing the efficiency of wastewater treatment technologies through a DEA metafrontier model. **Chemical Engineering Journal**, v. 173, n. 3, p. 766–772, out. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2011.08.047>>.

SCHUELER, P. **O que é uma pandemia**. Bio-Manguinhos/Fiocruz || Inovação em saúde || Vacinas, kits para diagnósticos e biofármacos. 23/03/2020. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1763-o-que-e-uma-pandemia>>. Acesso em: 11 out. 2021. , 2021

SHESTAKOVA, V. Vaccine for the Economy. **Performance Improvement**, v. 59, n. 6, p. 31–33, 9 jul. 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pfi.21923>>.

SILBER, S. D. A fragilidade econômica e financeira na pandemia do Sars-Covid-19. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 100, p. 107–115, dez. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142020000300107&tlng=pt>.

SILVA, F.; MARINS, F. A. S.; SIMÕES, R. R. Aplicação da programação por metas e análise por envoltória de dados no processo licitatório de embarcações offshore de uma empresa petrolífera. **Revista Produção Online**, v. 14, n. 4, p. 1216, 15 dez. 2014. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/rpo/article/view/1378>>.

SILVEIRA, J. Q. DA; MEZA, L. A.; MELLO, J. C. C. B. S. DE. Identificação de benchmarks e anti-benchmarks para companhias aéreas usando modelos DEA e fronteira invertida. **Production**, v. 22, n. 4, p. 788–795, 26 jan. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132012000400011&lng=pt&tlng=pt>.

SOUSA, E. F. DE et al. Eficiência e governança portuária: evidência do sistema portuário brasileiro. **Revista Produção Online**, v. 19, n. 3, p. 761–783, 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3037>>.

TORRES, V. S. DE M. L. **Aplicação da análise envoltória dos dados na eficiência do programa estratégia de saúde da família**: uma comparação entre os estados brasileiros Universidade Federal de Pernambuco - Centro acadêmico do Agreste / Programa de pós-graduação em engenharia de produção. 2017. 74 f. Dissertação de Mestrado – UFP - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/29581>>. Acesso em: 1 set. 2021.

TRANSPARÊNCIA. **Recursos Federais destinados ao combate da pandemia de Coronavírus (COVID-19)**. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/coronavirus>>. Acesso em: 1 jun. 2021.

USMAN, M. et al. Economic perspective of coronavirus (<scp>COVID</scp> - 19). **Journal of Public Affairs**, v. 20, n. 4, p. 1-5, 7 ago. 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pa.2252>>.