

PANDEMIA DA COVID-19 E DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA): UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

GEYSA GABRIELA PINHEIRO GOMES
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI-UFCA

ANTONIO RAFAEL VALÉRIO DE OLIVEIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI-UFCA

GILMARA LOPES DA SILVA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI-UFCA

ANA KARLA SOUZA DORTA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI-UFCA

MILTON JARBAS RODRIGUES CHAGAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI-UFCA

Introdução

Em 2020, no decorrer do mês de fevereiro, foi decretado Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em virtude do vírus de síndrome gripal Sars-Cov-19 (COVID-19). Posterior a isso, a Câmara e o Senado aprovaram um projeto de lei PL 23/2020 que tinha como objetivo regulamentar medidas a serem adotadas pelas demais autoridades sanitárias do país. Projeto de lei este que logo após foi transformado na Lei 13.979 de 2020.

Problema de Pesquisa e Objetivo

O presente estudo busca responder a seguinte questão problema: Qual a produção científica nacional e internacional sobre o uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) no contexto da pandemia de Covid-19? Como objetivo tem-se de verificar a produção científica sobre o uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) no contexto da pandemia de Covid-19.

Fundamentação Teórica

Mourad, Habib e Tharwat (2021) buscaram avaliar o desempenho dos sistemas de saúde dos países acima de cinquenta milhões de habitantes desde o início do período pandêmico. Para atingir esse objetivo, utilizou-se o método DEA com quatro variáveis de entrada e duas de saída, sendo elas: casos afetados, número de médicos, leitos hospitalares, testes de Covid-19 realizados, casos recuperados e casos de óbito, respectivamente. A pesquisa revelou que menos da metade dos países estudados são relativamente eficientes.

Metodologia

Para atingir o objetivo proposto realizou-se a pesquisa na base Web of Science (WoS) com os seguintes descritores: (“*covid OR coronavirus*” AND “*Data Envelopment Analysis*” em “todos os campos” e especificou-se somente o tipo “article”, o que retornou o quantitativo de 120 títulos. Ressalta-se que o asterisco (*) nos descritores foi inserido com o propósito de incluir expressões que contém além da palavra escrita.

Análise dos Resultados

Considerando a Figura 1, ao analisar as 120 publicações, é possível observar um crescimento em 2021 e a tendência de crescimento em 2022, pois foram publicados 54 e 46 estudos, respectivamente. Os achados são corroborados pelos estudos de Torres, Rodríguez e Gutiérrez (2022), uma vez que os autores, ao analisar os estudos sobre Covid-19 nas áreas de Negócios, de Gestão e de Economia por meio de bibliometria no período de 2020 a 2021, constataram que a há uma grande produção relacionada ao COVID-19 e questões econômicas, com 4.347 artigos incluídos na Web of Science.

Conclusão

Em se tratando do mapeamento das palavras-chave, constatou-se grande relevância dos termos, Covid-19, data envelopment analysis, economic impact, health policy e management of pandemic, assuntos totalmente aderentes à temática. Os achados corroboram Gomes et al. (2021), pois os autores asseguram que os impactos econômicos da pandemia são incertos, com diferentes efeitos nos mercados de trabalho, mercados financeiros e na economia mundial.

Referências Bibliográficas

ABADIA, L. G.; CARVALHO, M. M. Sustainability in project management literature: main themes, trends and gaps. Revista Gestão Da Produção Operações e Sistemas, v. 13, n. 4, p.52-75, 2018. ABRUCIO, Fernando Luiz et al. Combate à COVID-19 sob o federalismo bolsonarista: um caso de descoordenação intergovernamental. Revista de Administração Pública, v. 54, p. 663-677, 2020. ALVES JUNIOR, Paulo Nocera et al. Como o COVID-19 afetou a cadeia de suprimentos de combustível verde?-Uma análise de desempenho do setor de etanol brasileiro. Research in Transportation Economics , v. 93, 2022.

Palavras Chave

Pandemia, Covid-19, DEA

PANDEMIA DA COVID-19 E DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA): UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

1 INTRODUÇÃO

Em 2020, no decorrer do mês de fevereiro, foi decretado Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em virtude do vírus de síndrome gripal Sars-Cov-19 (COVID-19). Posterior a isso, a Câmara e o Senado aprovaram um projeto de lei PL 23/2020 que tinha como objetivo regulamentar medidas a serem adotadas pelas demais autoridades sanitárias do país. Projeto de lei este que logo após foi transformado na Lei 13.979 de 2020.

Para uma efetivação concreta do processo de transparência dos gastos públicos na pandemia, segundo o Portal da Transparência da União (2021) foram gastos em saúde pública equivalente ao valor de R\$ 120,36 bilhões no ano de 2017, 121,86 bilhões no ano de 2018, R\$ 127,07 bilhões em 2019 e R\$ 187,51 bilhões em 2020, evidenciando assim um crescimento significativo ao longo dos anos, principalmente no ano de 2020, quando se ocorreu o ápice da pandemia, bem como o isolamento social.

No que se refere às despesas com saúde é possível observar, conforme Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), do período de 2017 e 2018, que ocupam a quarta colocação no ranking de gastos (8,0%), concentrando-se após os gastos com habitação (36,6%), transporte (18,1%) e alimentação (17,5%) (IBGE, 2020). De acordo com Araújo e Coelho (2021), 33,4% das famílias brasileiras incorrem em gastos catastróficos em saúde (37% entre os mais pobres) e que mais de 10 milhões de brasileiros entram na faixa de pobreza anualmente devido aos gastos diretos com saúde.

Visando analisar a sustentabilidade do gasto público em saúde no Brasil, Araújo, Lobo e Médici (2022), traçaram um panorama do financiamento da saúde no Brasil nos últimos 10 anos e apresentaram resultados, utilizando a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA), referentes à análise dos gastos com o SUS no período de 2013 a 2017.

Os resultados elencados no estudo de Araújo, Lobo e Médici (2022), informam que os gastos públicos com saúde são relativamente menores que os observados em países com sistemas de saúde com características semelhantes, porém os gastos públicos per capita crescem a taxas maiores do que o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) per capita.

O presente estudo busca responder a seguinte questão problema: Qual a produção científica nacional e internacional sobre o uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) no contexto da pandemia de Covid-19? Como objetivo tem-se de verificar a produção científica sobre o uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) no contexto da pandemia de Covid-19.

Justifica-se a presente pesquisa devido a necessidade de verificação do perfil de publicações em periódicos nacionais e internacionais, o quantitativo de produtividade anual, países e instituições mais relevantes, assim como conhecer os principais autores, as redes de coautorias, cocitação e coocorrência de palavras.

O estudo contribui com a literatura uma vez que apresenta e discute informações utilizadas em outros estudos, visando analisar detalhadamente os achados da pesquisa, assim como apresenta dados que podem subsidiar teoricamente os estudos empíricos, discutindo os resultados dos estudos apresentados. O estudo apresenta também o uso da metodologia de Análise Envoltória de Dados para análise de eficiência em gastos públicos de saúde.

Analisar o uso da DEA relacionando ao gasto com saúde se justifica pois, de acordo com De Witte *et al.* (2020), para avaliar eficiência, a DEA é apontada pela literatura como uma das técnicas mais empregadas. No que se refere ao impacto social, o estudo apresenta um conjunto de discussões que impactam diretamente a sociedade, evidenciando que o estudo bibliométrico diagnostica as tendências de pesquisa e apresenta os dados históricos, tornando transparente os resultados obtidos por esses estudos.

Conforme Delgado e Machado (2008), a DEA, pode ser um sistema útil para a análise da eficiência no setor público, uma vez que, ao gestor público, importa a hierarquização de unidades de estudo, por determinado agrupamento de insumos/ produtos, e não, o exame dos determinadores dessa hierarquização.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Eficiência no contexto da Covid-19

O direito ao acesso à saúde partiu da luta pelo processo de redemocratização, garantidos na Constituição Federal de 1988 por meio do sistema único de saúde, conceituado por Bousquat *et al.* (2021) como a resposta social organizada à saúde da população, o que não deixa de ser, de outro modo, um bem público.

Menezes *et al.* (2020) verifica que a EC/95 desconsiderou a necessidade de expansão e a implicação de fatores externos na área da saúde. Do mesmo modo, D'Agostini (2020), aponta que a EC nº 95/2016, o teto de gastos, foi implantada com base em um pensamento fiscal e monetário restrito, ao ponto de não oferecer ao governo saídas em momentos de depressão econômica, vide costumeiramente vivenciados na economia brasileira. Como resultado, apenas quatro anos depois, o impacto dessa política se chocou à mais profunda crise sanitária do Brasil, a covid-19.

De acordo com Abrucio *et al.* (2020) A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) em seu artigo 65, estabelece que em casos de calamidade pública critérios de distribuição sejam de R\$ 60 bilhões em transferências federais para estados e municípios (40% por taxa de incidência da doença e 60% por população).” No entanto, outros fatores implicaram na distribuição dessas transferências.

A distribuição de gastos no sistema único de saúde utiliza-se de critérios regionais, fato observado nos estudos de Santos *et al.* (2021) indicando que estados do sul e sudeste apresentaram maiores gastos no tratamento do coronavírus, explicados pela alta incidência de internações. Em comparação, na região nordeste, 6 dos 9 estados apresentaram taxas de letalidade acima da média nacional, tendo uma oferta menor de serviços de saúde, o estudo, por sua vez, indica que os vácuos na oferta são provenientes de fatores econômicos, sociais e assistenciais e que devem levar em conta singularidades regionais.

Em termos de eficiência, Queiroz *et al.* (2013) explica que essa condição não indica diretamente um maior dispêndio de recursos. Desse modo, torna-se relevante fatores como gastos, políticas e atividades públicas do gestor municipal obtidos através do indicador IEGM. A exemplo de DMU's eficientes, conforme artigo de Oliveira, Mota e Vasconcelos (2020) destaca-se o município de Juazeiro do Norte e Crato na região do Cariri, enquanto Barbalha municípios com bons índices de eficiência anteriores à pandemia não obtiveram resultados tão satisfatórios.

No mais, cabe refletir sobre novos modos de enfrentar os desafios na saúde e outras emergências institucionais, com enfoque no desenvolvimento sustentável. A partir disso, Ventura *et al.* (2020) conclama sobre a necessidade de a comunidade científica criar uma agenda permanente de diálogo a fim de investigar a evolução de doenças específicas, o impacto das crises sanitárias com foco em causas sociais, ambientais, econômicas e políticas.

Bittencourt e Bueno (2021) corroboram com essa ideia e afirmam que os pilares sociais, ambientais e econômicos são indissociáveis do contexto da covid-19, sobretudo o fator ambiental cujo a degradação é um vetor de novos surtos epidêmicos e pandêmicos, bem como de outras novas doenças. Nesse sentido, o autor conclui que as noções éticas de prevenção de conflitos, inovações científicas, sustentabilidade e cuidados ao meio ambiente são "pêndulos entre sociedade e Estado, entre Ciências da Saúde e Direito" (BITTENCOURT e BUENO, 2021, p. 30).

2.2 Estudos correlatos

A revisão da literatura, a partir da busca por estudos relacionados na base de pesquisa *Web of Science*, possibilitou identificar diversos estudos internacionais envolvendo as palavras chaves “COVID-19” e a “DEA”. Alguns dos estudos são apresentados nessa seção, no entanto uma análise com maior profundidade será realizada na seção de análise de resultados.

O estudo de Klumpp, Loske e Bicciato (2022), objetivou fornecer a avaliação de eficiência específica de cada país contra a COVID-19 para 19 países da OCDE, com ênfase na política de saúde pré-pandemia, relação com ad hoc e o impacto da COVID-19 na economia. Os resultados evidenciaram que o tamanho da população, densidade populacional e o desenvolvimento do país não influenciaram positivamente na administração da pandemia.

Mourad, Habib e Tharwat (2021) buscaram avaliar o desempenho dos sistemas de saúde dos países acima de cinquenta milhões de habitantes desde o início do período pandêmico. Para atingir esse objetivo, utilizou-se o método DEA com quatro variáveis de entrada e duas de saída, sendo elas: casos afetados, número de médicos, leitos hospitalares, testes de Covid-19 realizados, casos recuperados e casos de óbito, respectivamente. A pesquisa revelou que menos da metade dos países estudados são relativamente eficientes.

A análise de Ferraz *et al.* (2021) teve uma finalidade diferente dos demais artigos sobre o assunto, que foi a de criar um indicador, denominado Índice COVID, para analisar como a estrutura hospitalar tem respondido à pandemia de coronavírus nas microrregiões brasileiras. Para isso, usou-se o método DEA com os inputs e outputs, sendo os respiradores, Unidades de Terapia Intensiva (UTI), leitos hospitalares, médicos e enfermeiras, as variáveis de entradas. E, como variáveis de saída, número de pessoas infectadas e o número de mortes causadas pelo coronavírus. Essa análise evidenciou que o Norte e o Nordeste do Brasil têm 60% das regiões em situação inadequada. Todavia, 60% das 20 regiões que obtiveram bom desempenho no Índice COVID estão situadas nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Objetivando avaliar a eficiência da gestão de resposta de 58 países em duas etapas, sendo que a primeira etapa consiste na eficiência do controle de contágio do COVID-19, a análise do desempenho dos países em controlar a propagação do vírus e a identificação dos países que adotaram medidas eficientes de controle da pandemia. A segunda etapa avalia a eficiência do tratamento e o gerenciamento da pandemia. Para isso, Ibrahim, Binofai e Alshamsi (2020) empregaram o método DEA e obtiveram como resposta que países como Bangladesh, Brasil, Índia, Nigéria, Paquistão e África do Sul apresentaram queda na eficiência em virtude do número de médicos e hospitais.

Percebe-se que na literatura, há vários autores que abordam no âmbito da saúde pública. Não obstante, a busca de Sueyoshi, Ryu e Yun (2021) transcende esse contexto, pois visou explorar as relações entre a saúde e a mobilidade, tais como suas implicações na transição energética limpa/sustentável na esfera nacional. Para a rodagem dos dados empregou-se a Análise Envoltória de Dados para Avaliação Ambiental (DEA-EA), utilizando as seguintes variáveis: número de casos confirmados e o de mortes (resultados indesejáveis), bem como número total de pessoas recuperadas e o total de pessoas testadas (resultados desejáveis). Ao final, concluiu-se que o desempenho de resposta à COVID-19 do sistema de saúde está associado à mobilidade. Em síntese, países com desempenho superior tendem a uma mobilidade mais estável em comparação com os de baixo desempenho. Por consequência, as nações com bom desempenho devem estar preparadas para a transição de energia limpa/sustentável, pois espera-se que o consumo de energia aumente mais do que após a crise financeira de 2008. Além disso, com a diminuição da propagação da COVID-19, a tendência é que as viagens aumentem, logo o consumo de energia e emissões de GEE também.

Nessa perspectiva, Ozdemir *et al.* (2022) teve como objetivo principal avaliar a eficiência da matriz de estratégia de operações no sistema de saúde dos estados dos EUA na

pandemia. E, como objetivo específico, verificar quais implicações para os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Para este propósito, aplicou o DEA, sendo as variáveis de entradas a capacidade, rede de suprimentos, tecnologia de processo e desenvolvimento e organização, assim como as variáveis de saída, qualidade, custo, entrega e flexibilidade. Dessa pesquisa, constatou-se que 31 estados são eficientes, enquanto 19 estados são ineficientes. A partir disso, os autores recomendaram que tais resultados fossem utilizados como referência para que os estados ineficientes tornassem eficientes para atingir a Meta 3 do ODS.

Alves Junior *et al.* (2022) investigou os efeitos do período pandêmico nas indústrias de etanol de 15 estados brasileiros produtores de etanol, comparando os dados obtidos de 2020 a 2019. Com essa finalidade, recorreu ao DEA. Após tal aplicação, obteve resposta de que todos os estados haviam atingido impacto negativo. Entretanto, São Paulo e Mato Grosso foram os menos impactados, apesar do estado de São Paulo ter sido considerado o epicentro da pandemia (FERRAZ *et al.*, 2021).

3 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto realizou-se a pesquisa na base *Web of Science* (WoS) com os seguintes descritores: (“*covid OR coronavirus*” AND “*Data Envelopment Analysis*”) em “todos os campos” e especificou-se somente o tipo “*article*”, o que retornou o quantitativo de 120 títulos. Ressalta-se que o asterisco (*) nos descritores foi inserido com o propósito de incluir expressões que contém além da palavra escrita.

A base foi escolhida em virtude do seu reconhecimento, qualificação e abrangência. A WoS é uma base de dados de elevada qualidade (LIU *et al.*, 2013) e é mais utilizada em estudos bibliométricos nas áreas de Administração e Organização, pois quase 70% dos artigos analisados utilizaram a WoS como base de pesquisa (ZUPIC; ČATER, 2015).

Por meio de bibliometria, foram considerados os artigos identificados acerca da temática entre 2020 e 15 de agosto de 2022. Segundo Silva e Niyama (2019), a bibliometria caracteriza-se pela utilização de métodos estatísticos e matemáticos com o fim de descrever e de quantificar a comunicação escrita acerca de uma determinada disciplina ou temática. Mede índices de produção e disseminação do conhecimento, de modo a quantificar os processos de comunicação escrita e identificar as suas características (ARAÚJO, 2006).

Nas áreas da Administração, o uso da bibliometria está em ascensão, o que é uma grande oportunidade de realizar trabalhos em seus vários campos de pesquisa (ZUPIC; ČATER, 2015).

Inicialmente, utilizou-se as variáveis listadas no Quadro 1. Por meio dos resultados extraídos da base *Web of Science*, foram quantificadas e analisadas as quatro primeiras variáveis. Posteriormente, realizou-se mapeamento dos resultados por meio do software *VOSviewer*, elaborando os três últimos indicadores elencados.

Quadro 1 – Variáveis para análises bibliométricas

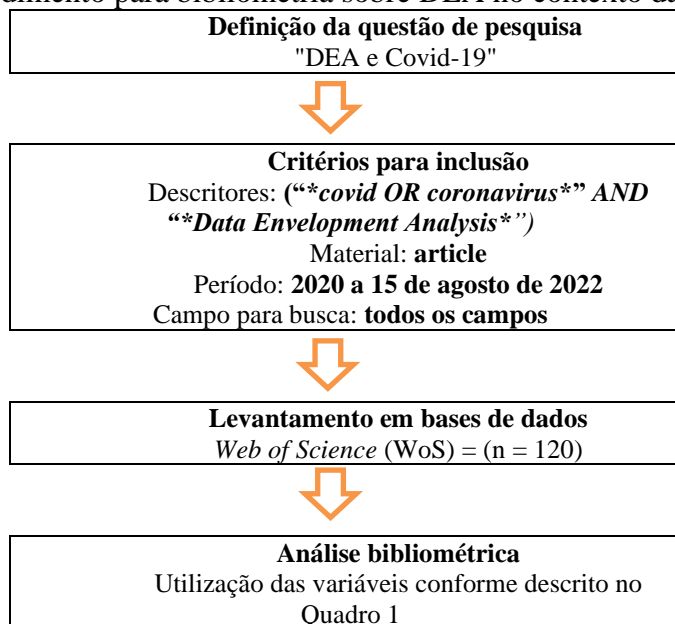
Variável	Referência
Periódicos com maior número de publicações	(Nunes <i>et al.</i> , 2020; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Quantidade de artigos por ano e por língua de publicação	(Peixe, Rosa Filho e Passos, 2018; Batista, Gomes e Panis, 2021; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Classificação de artigos mais citados	(Lacruz, Américo e Carniel <i>et al.</i> , 2017; Nunes <i>et al.</i> , 2020; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Quantidade de artigos por Instituição	(Lacruz, Américo e Carniel, 2017; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Quantidade de artigos por autoria	(Lacruz, Américo e Carniel, 2017; Peixe, Rosa Filho e Passos, 2018; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Rede de cocitação de artigos considerando as referências dos artigos (<i>VOSviewer</i>).	(van Eck e Waltman, 2010; van Oorschot, Hofman e Halman, 2018; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Rede de cooperação entre países e instituições considerando as referências (<i>VOSviewer</i>).	(Lacruz, Américo e Carniel, 2017; van Eck & Waltman, 2010; Silva <i>et al.</i> , 2021)

Coocorrência de palavras-chave entre as publicações (<i>VOSviewer</i>).	(van Eck & Waltman, 2010; Silva <i>et al.</i> , 2021)
---	---

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Silva *et al.* (2021).

A Figura 1 apresenta o procedimento adaptado pelos pesquisadores, o qual tem suas etapas descritas na sequência.

Figura 1 - Procedimento para bibliometria sobre DEA no contexto da Covid-19



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Além da delimitação temporal do estudo, importa justificar que a coleta ocorreu apenas na *Web of Science*, porque o próprio software *VOSviewer*, o qual realiza o mapeamento bibliométrico, limita o uso dos arquivos com informações de bases como *Web of Science* e *Scopus*, porém não consolidadas (VAN ECK e WALTMAN, 2010).

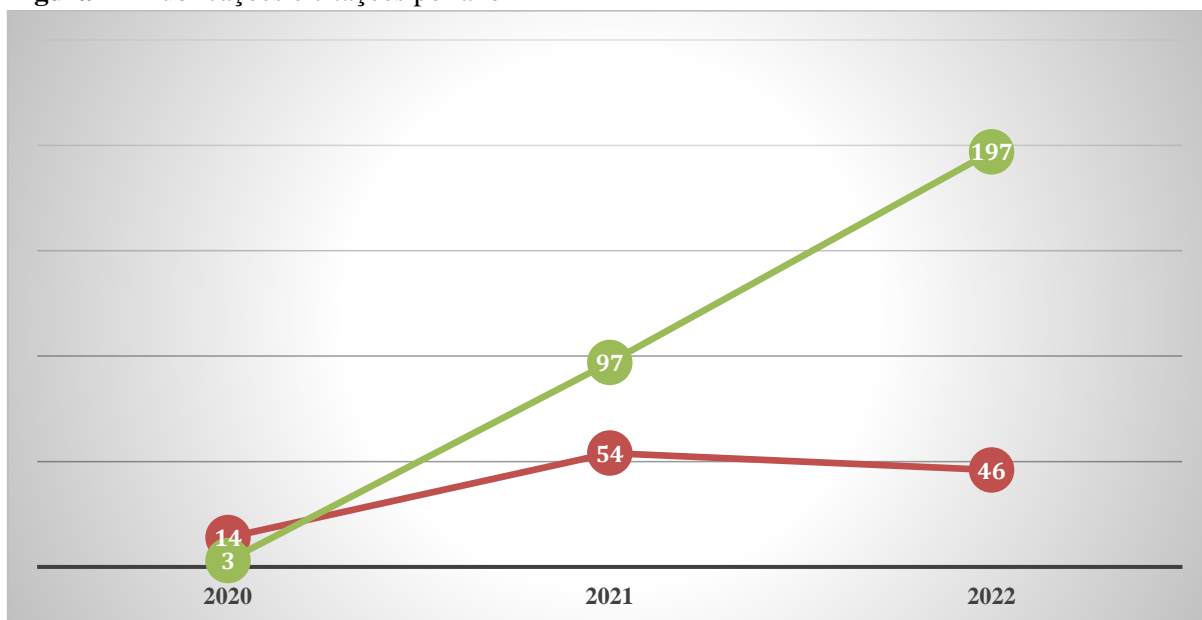
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados das análises bibliométricas efetuadas diretamente na *Web of Science* e posteriormente os mapeamentos obtidos em análise da amostra no *VOSviewer*.

4.1 Evolução dos estudos na área temática

Considerando a Figura 1, ao analisar as 120 publicações, é possível observar um crescimento em 2021 e a tendência de crescimento em 2022, pois foram publicados 54 e 46 estudos, respectivamente.

Figura 2 – Publicações e citações por ano



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Os achados são corroborados pelos estudos de Torres, Rodríguez e Gutiérrez (2022), uma vez que os autores, ao analisar os estudos sobre Covid-19 nas áreas de Negócios, de Gestão e de Economia por meio de bibliometria no período de 2020 a 2021, constataram que há uma grande produção relacionada ao COVID-19 e questões econômicas, com 4.347 artigos incluídos na Web of Science.

Os periódicos que mais publicaram na temática estão descritos na Figura 3, observa-se como principais: *Sustainability*, tendo publicado 11 artigos, representando 9,2% da amostra, *Axioms* e *Annals of Operations Research* com 3,3%, dos artigos, cada.

Figura 3 – Publicações por periódicos



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Ao consultar a Plataforma Sucupira-*Qualis* Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), constatou-se que os periódicos,

possuem excelentes pontuações, destaque para o *Annals of Operations Research*, classificado como A1 nas áreas de Administração Pública e de Empresa, Ciências Contábeis e Turismo, demonstrando, assim, a qualidade dos estudos.

Além disso, diferenças entre esse e o estudo de Silva *et al.* (2021) que pesquisaram literatura sobre a aplicação do método DEA em estudos sobre saúde e educação, considerando as áreas de administração e economia, pois os autores constataram que o *European Journal of Operational Research* tendo publicado 57 artigos foi o mais proeminente, dentre os coincidentes, apenas o *Annals of Operations Research* com 4,73% dos estudos. Assim, os periódicos citados, são interessantes para publicações futuras.

Os estudos publicados, notadamente àqueles relacionados às questões ambientais, reforçam a existência de importante agenda de pesquisa no contexto da COVID-19, uma vez que por meio de ferramentas de acesso aberto, Torres, Rodríguez e Gutiérrez (2022), identificaram cinco perspectivas relacionadas ao impacto do COVID-19 nos negócios, administração e economia. A primeira analisa os efeitos nos mercados financeiros; a segunda os impactos no turismo e no comportamento do consumidor; a terceira relaciona-se às questões socioeconômicas da aplicação de políticas; a quarta apresenta os temas ambientais e de saúde pública; e a quinta mostra os impactos sobre gênero.

Em relação aos artigos mais citados, a Tabela 1 apresenta duas classificações distintas, sendo os dez primeiros estudos com maior número de citações e os dez estudos mais citados se considerar a média por ano. A pesquisa de Duro *et al.* (2021) é a mais citada com 36 citações, ao analisar a média, por ano, é a mais citada também, com 18.

O total de citações do segundo, Zhao *et al.* (2021) foi de 12 e a média anual também. O terceiro mais citado, Aydin e Yurdakul (2020), também ficaram em terceiro com base na média anual de citações de 7.

Segundo Abadia e Carvalho (2018), utilizar o critério de média de citações por ano é importante, pois um estudo mais antigo pode ter recebido mais citações que uma mais recente e a sua utilização possibilita melhor comparação entre trabalhos divulgados e fomenta os pesquisadores a utilizarem estudos mais relevantes. Além disso, o uso do índice pode reduzir possíveis discrepâncias de citação das pesquisas publicadas (ZUPIC e ČATER, 2015; LACRUZ, AMÉRICO e CARNIEL 2017).

Tabela 1 – Artigos mais citados e com maior média de citações anualizada

Título	Autores	Ano	Citações	
			Total	Média
Covid-19 and tourism vulnerability	Duro, JA; Perez-Laborda, A; (...); Fernandez-Fernandez, M	2021	36 1°	18 1°
Testing green fiscal policies for green investment, innovation and green productivity amid the COVID-19 era	Zhao, LH; Zhang, YQ; (...); Ngo, TQ	2021	12 2°	11 2°
Assessing countries' performances against COVID-19 via WSIDEA and machine learning algorithms	Aydin, N and Yurdakul, G	2020	21 3°	7 3°
Supporting Better Decision-Making: A Combined Grey Model and Data Envelopment Analysis for Efficiency Evaluation in E-Commerce Marketplaces	Wang, CN; Dang, TT; (...); Le, TTH	2020	21 4°	7 4°
Efficiency evaluation of Brazilian airlines operations considering the Covid-19 outbreak	Pereira, DD and de Mello, JCCBS	2021	13 5°	6,5 5°
A Two-Stage Multiple Criteria Decision Making for Site Selection of Solar Photovoltaic (PV) Power Plant: A Case Study in Taiwan	Wang, CN; Nguyen, NAT; (...); Bayer, J	2021	12 6°	6 6°
Efficiency Assessment of Seaport Terminal Operators Using DEA Malmquist and Epsilon-Based Measure Models	Wang, CN; Nguyen, NA; (...); Dang, TT	2021	11 7°	5,5 7°
COVID-19 Response and Prospects of Clean/Sustainable Energy Transition in Industrial Nations: New Environmental Assessment	Sueyoshi, T; Ryu, Y and Yun, JY	2021	11 8°	5,5 8°
World Heritage Sites in developing countries: Assessing impacts and handling complexities toward sustainable tourism	Hosseini, K; Stefaniec, A and Hosseini, SP	2021	10 9°	5 9°
A DEA-Based Complexity of Needs Approach for Hospital Beds Evacuation during the COVID-19 Outbreak	Nepomuceno, TCC; Silva, WMN; (...); Barros, IKF	2020	7 10°	3,3 10°

Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Os autores que tiveram maior quantidade de publicações também foram objeto do estudo e estão elencados na Tabela 2 todos aqueles que tiveram dois ou mais artigos publicados com exatamente a mesma autoria. O mais proeminente é Dang, TT com 4 publicações, sozinho ou em parceria, Wang CN, com 4, os autores aparecem na sequência com 2 publicações.

Tabela 2 – Autores com mais publicações

Autores	Nº de publicações
Dang TT	4
Wang, CN	4
Chen C; Chen YT; De Almeida MR; De Mello JCS; Ferraz D; Habib AM; Hsu HP; Jomthanachai S; Lim CP; Liu Z; Mariano EB; Nguyen NAT; Saydaliev HB; Shadkam E; Tavakkoli-moghaddam R; Torres BG; Tran TD; Wong WP; Zhao LH	2

Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Observando a tabelas 2, constatou-se que os resultados divergem daqueles observados por Silva *et al.*, (2021), uma vez que os autores constataram que o autor que mais publicou foi John Ruggiero da *University of Dayton* e Jill Johnes da *University of Huddersfield*, com 6 e 5 estudos, respectivamente. As hipóteses das divergências dos resultados são o período utilizado e os focos utilizados, quais sejam: saúde e educação.

Observou-se também que os estudos de Dang, TT e Wang CN, os autores com mais publicações, ocorreram entre 2020 e 2022, os autores publicaram pelo menos 1 estudo a cada ano. Além disso, na agenda de pesquisa, há forte tendência a questões ambientais, uma vez que

dentre os quatro estudos, um trata de eficiência em empresas de gerenciamento de resíduos, outro da tomada de decisão de critérios múltiplos para a seleção do local da usina solar fotovoltaica (PV). Por fim, os dois últimos sobre eficiência em mercados de comércio eletrônico e em operadores de terminais portuários.

Quanto à filiação dos autores, os mais proeminentes estão vinculados à *National Kaohsiung University of Science and Technology, Taiwan*, isso explica, em partes, o grande número de estudos na temática no continente asiático, com destaque para a China com 36 estudos, Irã com 14, Vietnã com 11, Taiwan com 10 e Turquia também com 10. Os resultados divergem dos de Silva *et al.* (2021), pois os autores constataram que os países que mais publicaram foram: Estados Unidos da América com 150, sendo 22,2% do total da amostra, Espanha cerca de 12,0%, Inglaterra com 10,6%; Itália com 5,6%, seguidos de Brasil e China empatados com 5,3% no período.

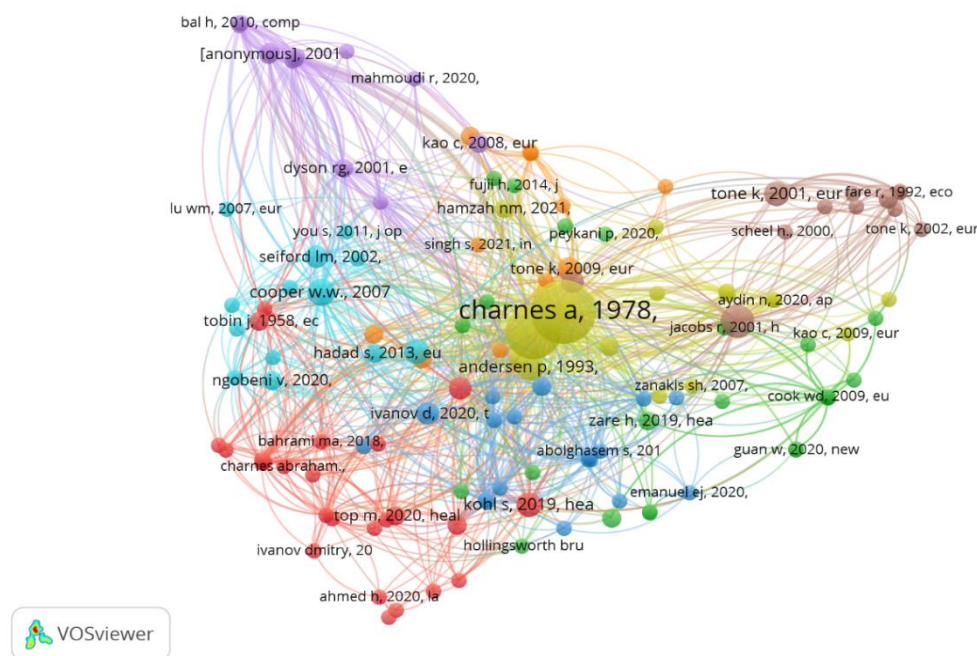
No presente estudo, o Brasil, por sua vez, possui 7 publicações, o principal pesquisador é João Carlos Soares de Mello, participando como autor ou coautor de 3 estudos. Vale ressaltar que ele é vinculado à Universidade Federal Fluminense.

4.2 Mapeamento da Estrutura do Campo de Pesquisa

A segunda etapa foi realizada por meio do *VOSviewer*, sendo possível projetar mapeamentos contendo análises descritas no Quadro 1. Assim, segundo van Oorschot, Hofman e Halman (2018) esse tipo de análise possibilita identificar as principais referências por área ou assunto estudado, bem como as os campos de estudos, assuntos e autores mais influentes, além das principais de interrelações (ZUPIC; ČATER, 2015).

Por meio da Figura 4, demonstra-se o total de 2537 citações constantes nos artigos da amostra, os 134 itens e os 1550 links. Importa ressaltar que o tamanho da circunferência é proporcional à quantidade de citações e que cada cor se refere a um *cluster*, representando os agrupamentos e as redes de conexões.

Figura 4 – Mapeamento de cocitação de referências.



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Observa-se a existência de 8 *clusters*, com destaque para os círculos amarelos, maiores e bem centralizados, o agrupamento mencionado, refere-se aos artigos seminais sobre o método principal da DEA: *Charnes (1978); Banker et al. (1984) e Andersen (1993)*, o que justifica o fato de serem os autores mais cocitados. O Achando guarda similaridade com o estudo de *Silva et al. (2021)*, a única diferença foi a existência de *Farrell (1957)* no *cluster* principal. Confirma-se a importância das contribuições realizadas por *Farrell (1957)*, *Charnes et al. (1978)* e *Banker et al. (1984)* sobre o DEA para os documentos encontrados (BARROS, HORA, MORAIS, 2020).

Já o *cluster* vermelho apresenta uma tendência de pesquisas relacionadas à teoria, à metodologia e às aplicações do uso da DEA (CHARNES *et al.*, 1994; COOPER *et al.*, 2011) o uso em relação ao controle da atuação de entidades sem fins lucrativos e governamentais (BANKER *et al.*, 1989). Apresenta uma evolução do uso da DEA, por meio da avaliação de eficiência cruzada (DOYLE e GREEN, 1994). Há uma tendência de estudos com a agenda da saúde, como foco em hospitais (KOHL *et al.*, 2019), sistemas de saúde (ASANDULUI; ROMAN; FATULESCU, 2014), entre outros.

O *cluster* marrom apresenta a evolução inicial da aplicação da eficiência produtiva, com *Farrell (1957)* sendo considerado o artigo inicial e base para o desenvolvimento da DEA, assim como *Charnes (1978 e 1985)*, *Banker et al. (1984)* e *Färe et al. (1994)*, os últimos, foram os primeiros autores a usar conjuntamente a DEA e o índice de produtividade de *Malmquist (ZHANG et al., 2018)*.

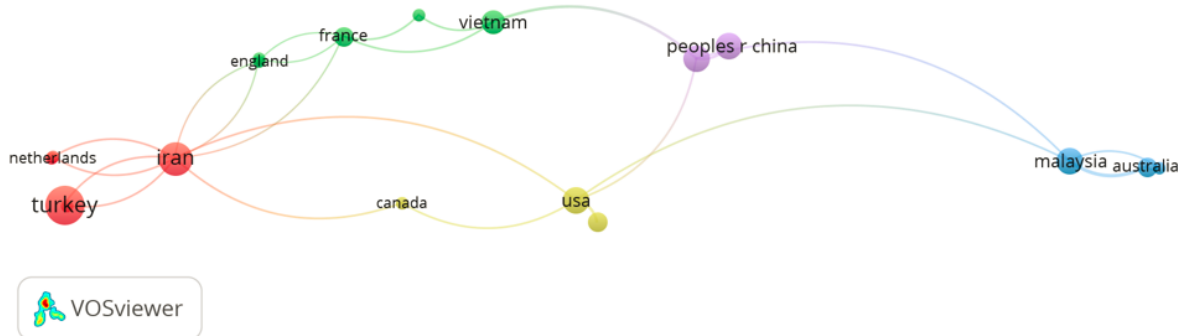
O *cluster* destacado em azul celeste está mais focado em discutir, em um dos estudos mais citados, a aplicação da DEA na avaliação da eficiência ambiental sob as perspectivas da ecologia urbana (SEIFORD e ZHU, 2002)). A volatilidade dos preços do petróleo bruto (LIU *et al.*, 2013). Modelos e medidas de avaliação de desempenho com DEA: realizações passadas e perspectivas futuras (COOPER *et al.*, 2007).

À vista do exposto, vale destacar que o mapeamento possibilita identificar e elencar os trabalhos que obtiveram maior quantidade de citações e/ou autores que mais publicaram, demonstrando o reconhecimento científico dos estudos e dos autores (SILVA *et al.*, 2021).

A fim de analisar a existência de interações entre os autores que pesquisam sobre *Covid-19* mediante a aplicação do modelo DEA, realizou análises de coautoria em publicações por país e por instituição. Os estudos que fazem parte da amostra possuem origem em 48 países diferentes e 6 possuem menos de 10 trabalhos publicados. Segundo Zupic e Čater (2015) esse tipo de mapeamento apresenta o conjunto de instituições e países que formam uma espécie de rede científica por meio de colaborações, de certo modo demonstra o campo de pesquisa de determinada temática.

Por meio da Figura 5, é possível constatar a existência de 5 *clusters* e que as redes mais extensas são do vermelho (1) em que aparece Turquia (8 documentos) e o Irã com 6 registros. Destaque também para a China e Taiwan com 4 e para os Estados Unidos com o mesmo número.

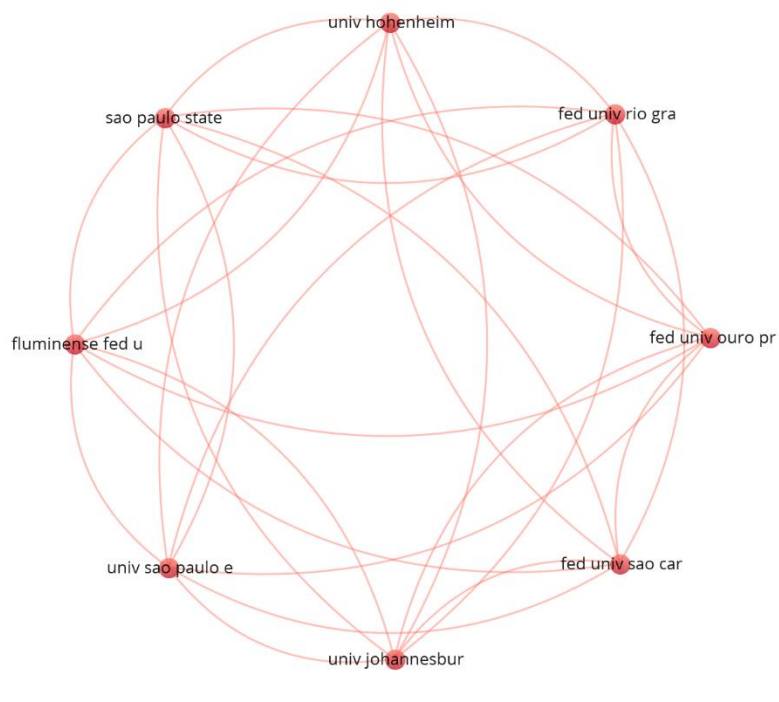
Figura 5 – Mapeamento de coautoria em publicações por países



Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

As interações entre as instituições que mais publicaram são demonstradas na Figura 6. Considera-se no mapeamento, a instituição de cada autor. Assim, ressalta-se que, por exemplo, um estudo com 2 autores de instituições diferentes constará de vínculo com todas. Nesse sentido, importa esclarecer que para facilitar a análise do gráfico, foi realizado um recorte considerando nos agrupamentos apresentadas aquelas que efetivaram no mínimo cinco coautorias. Os resultados diferem-se dos de Barros, Hora e Morais (2020), uma vez que os autores constataram que os EUA se destacaram no número de estudos publicados, além de uma maior rede de colaboração com outros países, embora tenham sido as pesquisas dos autores filiados a outras instituições.

Figura 6 – Mapeamento de coautoria em publicações por instituições



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

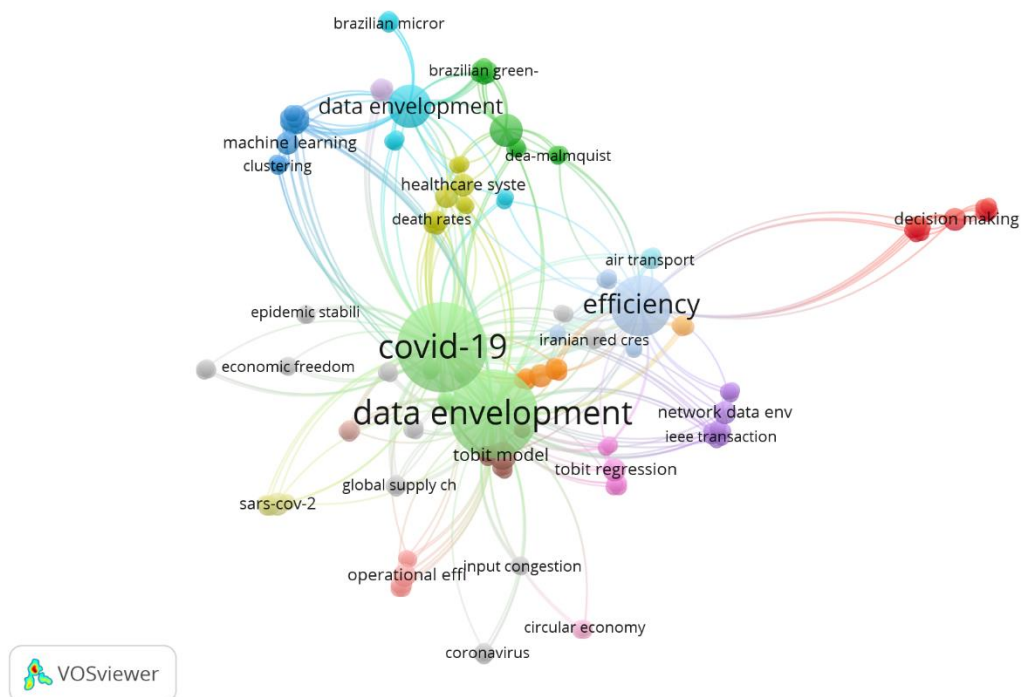
As instituições com destaque em quantidade de publicações e de interligações são: a Universidade de São Paulo (com 3 documentos e 7 ligações), Universidade Federal de Ouro

Preto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal de São Carlos, Universidade Federal Fluminense, Universidade Estadual de São Paulo, University Hohenheim, University Johannesburg (1 documento e 7 ligações).

Os achados divergem daqueles de Silva *et al.* (2021), uma vez que as instituições que mais publicaram foram identificadas: em primeiro Aston University (17 artigos); depois a University of Warwick e Universidade de Lisboa (15); e em nona colocação Universidade de São Paulo; Chinese Academy Of Sciences; Ku Leuven; University Of Patras; University Of Tehran e University Of Texas Austin (8 artigos em cada instituição).

A coocorrência de palavras-chave, caracteriza-se como a última análise do estudo, o mapeamento permitiu elencar os principais termos encontrados nas publicações da amostra. Para elaborar a Figura 7 foram considerados os termos nos campos títulos, palavras-chave e resumo.

Figura 7 – Mapeamento de coocorrência de palavras-chave.



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

A Figura 7 demonstra o mapeamento das palavras-chave em que o tamanho dos círculos é proporcional à quantidade de ocorrências da expressão; a proximidade entre as palavras refere-se ao número de vezes em que ocorreram juntas e a cor corresponde a um *cluster* identificado. Do total de 180 palavras-chave foram identificados 28 *clusters*.

O tamanho e a centralidade dos círculos pertencentes ao *cluster* destacado em verde, demonstram a relevância dos termos: *Covid-19*, *data envelopment analysis*, *economic impact*, *health policy e management of pandemic*, assuntos totalmente aderentes à temática. As implicações econômicas advindas da pandemia são amplas e incertas, com diferentes efeitos nos mercados de trabalho, mercados financeiros e na economia mundial (GOMES *et al.*, 2021).

Nos *clusters 11* (verde) há o termo *binary logistic*, no 12 (azul) o *linear programming model*, no 9 (rosa) *tobit regression*, no 8 (marrom) *tobit model e malmquist*, no 7 (laranja) *artificial intelligence e binominal analysis*, o 3 (azul escuro) *clustering, artificial neural network e machine learnin*, no 23 aparecer o termo *multiple criteria decision*. Por fim, o 1 e 2 apresentam *malmquist e dea-malmquist*.

Ao examinar as técnicas de análise utilizadas pelas pesquisas é possível constatar que a DEA pode ser utilizada tanto sozinha como combinada com outras metodologias de análise, o que potencializa e amplia a sua operacionalidade. A técnica que mais foi combinada com a DEA foi o Índice de *Malmquist* (ZIROLDO *et al.*, 2022).

Além disso, no *cluster* 14 (verde) apresenta termos relacionados a uma emergente agente de pesquisa, as questões ambientais, nele pode ser observados termos como: *brazilian green-fuel*, *ethanol supply chain*, *renovabio* (nova Política Nacional de Biocombustíveis), o 18 (roxo) que trata, dentre outros termos, da *circular economy*. Por fim, o 19 (cinza) apresenta o termo *energy*.

Da análise dos estudos de Liu, Lu e Lu (2016) e Emrouznejad e Yang (2017) é possível destacar uma grande quantidade de pesquisas implementando DEA com enfoque nas questões ambientais, emissão de gases poluentes. O ramo energético como um dos principais clusters de estudos aplicados de DEA (LAMPE e HILGERS, 2015).

Nos outros *clusters* aparecerem expressões vinculando os termos a outros assuntos relacionados. No *cluster* 28 (cinza) o termo *pandemic control*, no 26, *mitigation efficiency*, no 9 e 13, os termos: *government response e government interventioni*, respectivamente.

Para Zupic e Čater (2015), o mapeamento por meio da coocorrência de palavras-chave possibilita representar a ordenação cognitiva de um assunto estudado, utilizando-se dos termos principais para construir um mapa semântico. Sendo bastante importante para pesquisadores que estão iniciando seus estudos em determinada área e para verificar as inclusões e aperfeiçoamentos de novos conceitos ao longo do tempo (SILVA *et al.*, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi verificar a produção científica sobre o uso da *Data Envelopment Analysis* (DEA) no contexto da pandemia de Covid-19, período de 2020 a agosto de 2022. Sua contribuição está em privilegiar um recorte da análise da eficiência em diversos segmentos considerando os impactos da pandemia, além do uso combinado da base de dados *Web Of Science* com o software *VOSviewer*. A partir da análise bibliométrica de 120 artigos selecionados, usando como meio “todos os campos”, foi possível destacar inúmeros resultados.

No período mencionado, os estudos apresentam uma tendência de alta na quantidade, confirmando os resultados de pesquisas anteriores, notadamente a partir de 2021 com maior, tendência de maior recrudescência em 2022. Outro resultado que deve ser considerado é que as publicações continuam a ser veiculadas em periódicos de grande relevância, pois constatou-se que são bem classificadas na Plataforma Sucupira-*Qualis* Periódico. Demonstrando a relevância do tema no meio científico e aplicabilidade nas áreas analisadas.

Foi apresentado médio nível de parcerias institucionais nas pesquisas analisadas, fator que precisa melhorar as análises no cenário de realização de estudos interinstitucionais e multinacionais. A orientação aplica-se, notadamente, às instituições nacionais que mais publicaram, inclusive no avanço de parcerias internacionais.

A concentração da maioria das pesquisas ficou com a China, Turquia, Irã e os Estados Unidos da América, contudo, vem ganhando países como Malásia e Austrália. Em relação ao Brasil, constatou-se que possui apenas 7 artigos publicados, corroborando, assim, o estudo de Silva *et al.* (2021), que em análise sobre DEA na saúde e educação, constatou que o país obteve 5,6% das publicações.

Em relação às instituições destaques em quantidade de publicações e de interligações, têm-se a Universidade de São Paulo (USP). Silva *et al.* (2021) asseguram que o uso da DEA vem ganhando importância no Brasil e que 23% das publicações brasileiras estão vinculadas à USP, sendo a principal instituição nacional, e quase metade, 17 artigos, foram publicados em língua portuguesa, o que pode limitar o acesso a citações por estrangeiros.

Referente às citações de referências, os estudos de *Charnes (1978)*; *Banker et al. (1984)* e *Andersen (1993)* foram destaques, justifica-se por serem artigos seminais sobre o método principal da DEA.

Em se tratando do mapeamento das palavras-chave, constatou-se grande relevância dos termos, *Covid-19*, *data envelopment analysis*, *economic impact*, *health policy e management of pandemic*, assuntos totalmente aderentes à temática. Os achados corroboram *Gomes et al. (2021)*, pois os autores asseguram que os impactos econômicos da pandemia são incertos, com diferentes efeitos nos mercados de trabalho, mercados financeiros e na economia mundial. Por fim, outros temas emergentes relacionados ao tema também se destacaram no mapeamento: *green-fuel*, *ethanol supply chain*, *renovabio (nova Política Nacional de Biocombustíveis e circular economy)*.

Considerando a abrangência do tema, acredita-se que a presente pesquisa se reveste de uma importância que extrapola à finalidade acadêmica, tendo sua contribuição também em nível social e político. Ao tratar das questões relacionadas à saúde pública, a questões ambientais, turismo, energia e outros temas, o estudo apresenta não somente áreas de estudos no período, mas algumas importantes agendas de pesquisa.

Sugere-se pesquisar o tema em outras bases de pesquisas, bem como um estudo focando nos impactos dos setores público e privado, em separado, os usos isolados e combinados da DEA com outras técnicas e modelos estatísticos. Por fim, explorar o uso da DEA com temas emergentes relacionados a questões ambientais, energia, biocombustíveis e outros. Por fim, mediante os resultados obtidos, sugere-se a realização de revisões sistemáticas da literatura para aprofundamento em conteúdo, correntes de pesquisas e evolução do conhecimento na aplicação de DEA.

REFERÊNCIAS:

- ABADIA, L. G.; CARVALHO, M. M. Sustainability in project management literature: main themes, trends and gaps. **Revista Gestão Da Produção Operações e Sistemas**, v. 13, n. 4, p.52-75, 2018.
- ABRUCIO, Fernando Luiz et al. Combate à COVID-19 sob o federalismo bolsonarista: um caso de descoordenação intergovernamental. *Revista de Administração Pública*, v. 54, p. 663-677, 2020.
- ALVES JUNIOR, Paulo Nocera et al. Como o COVID-19 afetou a cadeia de suprimentos de combustível verde?-Uma análise de desempenho do setor de etanol brasileiro. **Research in Transportation Economics** , v. 93, 2022.
- ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006.
- ARAÚJO, E.C; COELHO, B.D.P. Measuring Financial Protection in Health in Brazil: Catastrophic and Poverty Impacts of Health Care Payments Using the Latest National Household Consumption Survey. **Health Syst Reform**. 2021;7(2):e1957537.
- ARAÚJO, E.C; LOBO, M.S.C; MÉDICI, A.C. Eficiência e sustentabilidade do gasto público em saúde no Brasil. **J Bras Econ Saúde**. 2022;14(Supl.1):86-95
- BARROS, F. R.; HORA, H. R. M.; MORAIS, A. Eficiência nas instituições de ensino superior: um estudo bibliométrico. In: XXII ENGEMA – Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2020, São Paulo, **Anais**. São Paulo: USP, 2020.
- BOUSQUAT, Aylene et al. Pandemia de covid-19: o SUS mais necessário do que nunca. *Revista USP*, n. 128, p. 13-26, 2021.
- BITTENCOURT, Josias Jacintho; BUENO, José Geraldo Romanello. Sociedade, Estado e sustentabilidade: responsabilidades na saúde e no combate à pandemia Covid-19. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares*, v. 2, p. 1-32, 2021.
- COOPER, W.W.; SEIFORD, L.M.; TONE, K.; ZHU, J. Some models and measures for evaluating performances with DEA: past accomplishments and future prospects. **J Prod Anal**, v. 28, p. 151–163, 2007.
- DE QUEIROZ, Maria de Fátima Medeiros et al. Eficiência no gasto público com saúde: uma análise nos municípios do Rio Grande do Norte. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 44, n. 3, p. 761-776, 2013.
- DE WITTE, K.; JOHNES, G.; JOHNES, J.; AGASISTI, T. Preface to the special issue on efficiency in education, health and other public services. **International Transactions in Operational Research**, v. 8, n. 4, p. 1819-1820, 2020.

DELGADO, V. M. S.; MACHADO, A. F. Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.37, n.3, 2008.

D' Agostini, L. (2020). Pandemia do COVID-19 e a urgência da extinção do Teto dos Gastos. *A Economia Em Revista - AERE*, 28(2).

DURO, J.A.; PEREZ-LABORDA, A.; TURRION-PRATS, J.; FERNÁNDEZ, M. Covid-19 and tourism vulnerability. **Tour. Manag. Perspect**, 38, 100819, 2021.

FERRAZ, Diogo et al. Índice de estrutura de saúde COVID: a vulnerabilidade das microrregiões brasileiras. **Pesquisa de Indicadores Sociais**, v. 158, n. 1, pág. 197-215, 2021.

GOMES, H. M.S.; LELES, T. L. S.; KRUGER, H. V.; VERAS, S. L. M. A. COVID-19 e o Impacto Econômico do Lockdown: Uma revisão sistemática. In: XXI USP – *International Conference in Accounting*, 2021, São Paulo, **Anais**. São Paulo: USP, 2021.

IBRAHIM, Mustafá D.; BINOFAL, Fátima AS; MM ALSHAMSI, Reem. Estrutura de gerenciamento de resposta à pandemia com base na eficiência do controle e tratamento da COVID-19. **Future Virology**, v. 15, n. 12, pág. 801-816, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: Perfil das Despesas do Brasil – Indicadores Seleccionados. Rio de Janeiro: IBGE; 2020

KLUMPP, Matthias; LOSKE, Domingos; BICCIATO, Silvio. Avaliação da política de saúde COVID-19: integrando perspectivas econômicas e de saúde com uma abordagem de análise de envolvimento de dados. **O Jornal Europeu de Economia da Saúde**, p. 1-23, 2022.

LACRUZ, A. J.; AMÉRICO, B. L.; CARNIEL, F. Teoria ator-rede em estudos organizacionais: análise da produção científica no Brasil. **Cad. EBAPE.BR**, v. 15, n. 3, p. 574–598, 2017.

LAMPE, H. W.; HILGERS, D. Trajectories of efficiency measurement: A bibliometric analysis of DEA and SFA. **European Journal of Operational Research**, v. 240, n. 1, p. 1–21, 2015.

LIU, J. S.; LU, L. Y. Y.; LU, W. M.; LIN, B. J. Y. A survey of DEA applications. **Omega**, v. 41, n. 5, p. 893–902, 2013.

MENEZES, Ana Paula do Rego; MORETTI, Bruno; REIS, Ademar Arthur Chioro dos. O futuro do SUS: impactos das reformas neoliberais na saúde pública–austeridade versus universalidade. **Saúde em debate**, v. 43, p. 58-70, 2020.

MOURAD, Nahia; HABIB, Ahmed Mohamed; THARWAT, Assem. Avaliando a eficiência dos sistemas de saúde no enfrentamento da COVID-19 por meio da análise de envolvimento de dados. **Cartas da Ciência da Decisão**, v. 10, n. 3, pág. 301-310, 2021.

OLIVEIRA, A. R. V.; MOTA, SAMUEL CAVALCANTE; VASCONCELOS, A. C. A. Eficiência da Administração Pública nos Gastos com Saúde nos Municípios Mais Populosos do Ceará, com base na Análise Envoltória de Dados. In: Anais do USP International Conference in Accounting, São Paulo, SP, Brasil. 2020.

ÖZDEMİR, Aydin et al. Avaliação da eficiência da matriz de estratégia de operações nos sistemas de saúde dos estados dos EUA em meio ao COVID-19: implicações para os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Sustentabilidade**, v. 13, n. 21, pág. 11934, 2021.

SANTOS, Hebert Luan Pereira Campos dos et al. Gastos públicos com internações hospitalares para tratamento da covid-19 no Brasil em 2020. *Revista de Saúde Pública*, v. 55, 2021

SEIFORD, L. M.; ZHU, J. Modeling Undesirable Factors in Efficiency Evaluation. **European Journal of Operational Research**, 142, 16-20, 2022.

SILVA, M. C.; NIYAMA, J. K. Análise bibliométrica da evolução da pesquisa científica em contabilidade internacional nos principais periódicos de língua inglesa. **REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL**, v. 11, n. 2, p. 65-87, 2019.

SILVA, C. M. D.; SILVA, S. E.; GONÇALVES, M. A.; GONÇALVES, C. A. Data Envelopment Analysis (DEA) em Estudos Sobre Saúde e Educação. **Rev. FSA, Teresina**, v. 18, n. 01 p. 214-239, 2021.

SUEYOSHI, Toshiyuki; RYU, Youngbok; YUN, Ji Young. Resposta ao COVID-19 e perspectivas de transição de energia limpa/sustentável em nações industrializadas: Nova avaliação ambiental. **Energias**, v. 14, n. 4, pág. 1174, 2021.

TORRES, D. A.; RODRÍGUEZ, A. M. B.; GUTIÉRREZ, P. A. E. Covid-19 in business, management, and economics: research perspectives and bibliometric analysis. **Brazilian Administration Review**, v. 19, n. 3, p. 1-28, 2022.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.

VENTURA, Deisy de Freitas Lima et al. Desafios da pandemia de COVID-19: por uma agenda brasileira de pesquisa em saúde global e sustentabilidade. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, p. e00040620, 2020.

ZHANG, Y.; WANG, Q.; JIANG, T.; WANG, J. Equity and efficiency of primary health care resource allocation in mainland China. **Int J Equity Health**, v. 17, n. 140, 2018.

ZIROLDO, L.; CARVALHO, F. B. G.; ABBAS, K.; MORAES, R. O. Análise do uso da DEA nas produções acadêmicas na educação superior. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE**, v. 13, n. 1, p. 52-73, 2022.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015.