

IMPACTOS DA COVID-19 NA PÓS-GRADUAÇÃO: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA EMPREGANDO-SE O *DATA ENVELOPMENT ANALYSYS (DEA)*¹

Sheila Maria Muniz

Bolsista de Doutorado - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Secretaria Municipal de Jijoca de Jericoacoara (CE)
sheylamuniz@hotmail.com

Wagner Bandeira Andriola

Universidade Federal do Ceará (UFC)
w_andriola@ufc.br

Rita de Fátima Muniz

Bolsista de Pós-Doutorado (CAPES) – Secretaria Municipal de Jijoca de Jericoacoara (CE)
ritamunizjijoca@gmail.com

Seyyed Ahmad Edalatpanah

Instituto Ayandegan de Ensino Superior (Tonekabon, Irã)
saedalatpanah@gmail.com

RESUMO

Pesquisa longitudinal de natureza *ex-ante* e *ex-post-facto*, objetivou identificar os impactos da Pandemia da Covid-19 nos cursos de Mestrado Acadêmico e Profissional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Para tanto, adotou-se a metodologia quantitativa denominada Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA), na modelagem BCC orientada aos *outputs* (BCC-O), proposta por Banker, Charnes e Cooper (1984). Constatou-se que a pandemia da Covid-19 impactou o desempenho dos cursos de mestrado dessa instituição. Todavia, evidenciou-se que não houve uma queda expressiva quanto à eficiência relativa desses, levando-se em consideração tratar-se de um período de Pandemia em que foram ressignificadas as metodologias de ensino e de aprendizagem impostas pela mesma. A análise geral comprovou que o declínio na eficiência não foi tão brusco, posto variou de um escore de eficiência 0,808 em 2018 e 0,8009 em 2019, para 0,7685 em 2020 e 0,7401 em 2021. Outrossim, destacaram-se os mestrados de Avaliação de Políticas Públicas – Profissional, e o Mestrado Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior – Profissional (POLEDUC), por catapultarem seus índices de eficiência no ano em que a Pandemia é decretada como tal. Feitos assim expressam um gerenciamento louvável, pois consoante a metodologia DEA, são eficientes as unidades que alcançarem o melhor resultado possível dados os insumos a que dispunham. Empregou-se uma metodologia para apoio às tomadas de decisão que além de identificar as melhores práticas, sinalizou as unidades ineficientes que requerem uma atenção maior dos gestores, de modo que possam melhorar seus índices.

Palavras-chave: Pesquisa longitudinal, Análise Envoltória de Dados, Mestrado Acadêmico e Profissional da Universidade Federal do Ceará.

IMPACTS OF COVID-19 ON GRADUATE GRADUATION: DIAGNOSTIC EVALUATION USING THE DATA ENVELOPMENT ANALYSYS (DEA)

¹ Pesquisa componente do Projeto “Pandemia da Covid-19 na Educação Superior: avaliação dos impactos sobre a saúde mental de discentes e servidores, bem como sobre o desempenho de Instituições de Ensino Superior (IES)”, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) - Processo 88887.657724/2021-00 (Edital nº 12/2021), sob a coordenação do Prof. Dr. Wagner Bandeira Andriola.

Longitudinal research of an ex-ante and ex-post-facto nature, aimed to identify the impacts of the Covid-19 Pandemic on Academic and Professional Master's courses at the Federal University of Ceará (UFC). For that, the quantitative methodology called Data Envelopment Analysis (DEA) was adopted, in the output-oriented BCC modeling (BCC-O), proposed by Banker, Charnes and Cooper (1984). It was found that the Covid-19 pandemic had an impact on the performance of the master's courses at that institution, in which the teaching and learning methodologies imposed by it were re-signified. The general analysis proved that the decline in efficiency was not so abrupt, since it ranged from an efficiency score of 0.808 in 2018 and 0.8009 in 2019, to 0.7685 in 2020 and 0.7401 in 2021. Masters in Public Policy Assessment – Professional, and the Master in Public Policy and Higher Education Management – Professional (POLEDUC), for catapulting their efficiency indices in the year in which the Pandemic is declared as such. Such actions express commendable management, as according to the DEA methodology, the units that achieve the best possible result are efficient given the inputs available to them. A methodology was used to support decision-making that, in addition to identifying the best practices, signaled the inefficient units that require greater attention from managers, so that they can improve their indexes.

Keywords: Longitudinal research, Data Envelopment Analysis, Academic and Professional Masters at the Federal University of Ceará.

IMPACTOS DEL COVID-19 EN CURSOS DE PÓS-GRADO: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA EMPLEANDO EL ANÁLISIS ENVOLTÓRIO DE DATOS (DEA)

RESUMEN

Investigación longitudinal de carácter ex-ante y ex-post-facto, con el objetivo de identificar los impactos de la Pandemia de Covid-19 en los cursos de Maestría Académica y Profesional de la Universidad Federal de Ceará (UFC). Para ello, se adoptó la metodología cuantitativa denominada Análisis Envoltorio de Datos (DEA), en el modelado BCC orientado a resultados (BCC-O), propuesto por Banker, Charnes y Cooper (1984). Se constató que la pandemia de la Covid-19 tuvo un impacto en el desempeño de los cursos de maestría en esa institución, en los que se resignificaron las metodologías de enseñanza y aprendizaje impuestas por la misma. El análisis general demostró que la caída de la eficiencia no fue tan abrupta, pues osciló entre un puntaje de eficiencia de 0,808 en 2018 y 0,8009 en 2019, a 0,7685 en 2020 y 0,7401 en 2021. Maestría en Evaluación de Políticas Públicas – Profesional, y la Maestría en Políticas Públicas y Gestión de la Educación Superior – Profesional (POLEDUC), por catapultar sus índices de eficiencia en el año en que se declara la Pandemia como tal. Tales acciones expresan una gestión encomiable, ya que según la metodología DEA, las unidades que logran el mejor resultado posible son eficientes con los insumos que tienen a su disposición. Se utilizó una metodología de apoyo a la toma de decisiones que, además de identificar las mejores prácticas, señaló las unidades ineficientes que requieren mayor atención por parte de los gestores, para que puedan mejorar sus índices.

Palabras clave: Investigación longitudinal, Análisis Envoltorio de Datos, Maestrías Académicas y Profesionales en la Universidad Federal de Ceará.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa situa-se no campo da Educação Superior Brasileira, e traz uma abordagem quantitativa quanto a mensuração da eficiência relativa dos cursos de Pós-Graduação *Strictu Senso* na Universidade Federal do Ceará (UFC) durante o período da Pandemia da Covid-19, em uma perspectiva de acompanhamento longitudinal.

O vírus da Covid-19 surgiu na cidade de Wuhan, na China, com os seus registros iniciais datados de dezembro de 2019 (Castro *et all*, 2021; Cavalcanti; Guerra, 2022). Dada a alta taxa de disseminação e contágio da doença, em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) conferiu-lhe o status de pandemia a partir de então.

De acordo com Rodrigues *et all* (2020, p. 2), trata-se de uma “doença causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda severa 2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 – Sars-CoV-2*), a *coronavirus disease* (Covid-19)”, que requer atenção especial, mobilização de várias frentes de enfrentamento, adaptações e um alto custo de investimentos e de alterações na forma orgânica em que a sociedade se comportava até então. A exemplo, foi necessário adotar o uso de máscaras, o isolamento social, a quarentena, o *lockdown*, vacinas, e tantas outras medidas neste sentido, orientadas pelas autoridades sanitárias.

Na concepção de Rodrigues *et all* (2020, p. 2) esse cenário de incertezas e grande complexidade surgiu porque a “alta virulência do novo coronavírus, associada à inexistência de um tratamento eficaz para a doença, levou à adoção de medidas emergenciais preventivas capazes de proteger a saúde e salvar vidas em todo o mundo, como a quarentena e o isolamento social”. Portanto, a Covid-19 veio colocar o seu nome na história como a maior calamidade pública do século XXI, gerando uma crise sanitária semprecedentes (Cavalcanti; Guerra, 2022), o que impactou vários segmentos da sociedade, sendo a Educação um desses segmentos mais afetados.

Tendo surgido em dezembro de 2019, já em janeiro de 2020, a pandemia começou a afetar as atividades universitárias na China (Cerdeira e Gemelli, 2020) “Em março, já havia registros de suspensão das atividades presenciais de IES em todos os continentes” (Cerdeira e Gemelli, 2020, p. 115), com a “inédita situação de 90% da população estudantil estar isolada em todo o mundo” (Arruda, 2020, p. 257).

Nesse segmento, o Brasil passou a adotar um ordenamento legislativo que orientasse às suas instituições de ensino a como lidar com esse novo cenário que a pandemia instalou à partir de então. Sendo o Ministério da Educação (MEC) o órgão responsável pela educação no país, o mesmo passou a emitir portarias e normativas que atendessem aos anseios que o momento atípico exigia. A exemplo, tem-se a Portaria MEC nº 343, que “dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19”, com as aulas migrando do ensino presencial para o ensino remoto, sem que houvesse preparação mútua tanto da parte dos alunos, quanto dos professores, para lidarem com a tecnologia necessária para operacionalizar o ensino remoto, o que poderá ter comprometido o processo formativo desses alunos.

Tangente ao Ensino Superior, o governo federal lança a Medida Provisória nº 934 (2020), ao qual “estabeleceu normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública” (BRASIL, 2020). A referida lei, ainda em seu Art. 2º, aborda que “As instituições de educação superior ficam dispensadas, em caráter excepcional, da obrigatoriedade de observância ao mínimo de dias de efetivo trabalho acadêmico” (BRASIL, 2020), na concepção de enfrentamento da situação de emergência que a Covid-19 instalou.

Nesse cenário, resta-nos entender melhor se as alterações oriundas da Pandemia da Covid-19 influenciaram o desempenho das instituições de ensino superior no país. Esse aspecto merece atenção especial, porque o Ensino Superior é um marcador tácito do desenvolvimento de uma nação. Nessa esteira, a presente pesquisa objetivou identificar os impactos da Pandemia da Covid-19 nos cursos de Mestrado Acadêmico e Profissional da Universidade Federal do Ceará.

Vale ressaltar que do ponto de vista do acompanhamento sistemático das Instituições de Ensino Superior nacionais, desde o ano 2004 o Brasil conta com um Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior, o SINAES, criado através da Lei Nº 10.861, de 14 de abril de 2004, tendo como objetivo “assegurar processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico de seus estudantes.” (BRASIL, 2004). Portanto, já existem normativas que garantam o acompanhamento do Ensino Superior no país. Logo, pretende-se, com essa pesquisa, agregar informações às sistemáticas de acompanhamento já existentes.

METODOLOGIA

A metodologia adotada nesse estudo consiste na Análise por Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*) conhecida como metodologia DEA. Trata-se a uma metodologia quantitativa para avaliação da eficiência relativa de unidades produtivas. Dentre suas potencialidades, destacam-se: um ranking das unidades conforme a eficiência obtida; a identificação das unidades de referência (*benchmarks ou lambdas*) para as DMUs ineficientes; tabelas de escore, em que aparece o escore alcançado por cada uma das unidades; gráficos de fronteira de eficiência, dentre outras possibilidades. A metodologia ainda realiza projeções, em que é possível os gestores visualizarem como ficariam as unidades caso realizassem as alterações sugeridas pelo modelo.

A metodologia DEA é uma ferramenta computacional para apoio às tomadas de decisões. Mediante as análises realizadas, possibilita aos gestores orientarem-se quanto à maneira mais eficaz para que as unidades retratadas como ineficientes melhorem seus índices. Ademais, a metodologia DEA é uma das melhores técnicas matemáticas para calcular o desempenho geral das unidades em análises, considerando-se, claro, os fatores de *inputseoutputs* utilizados (EDALATPANA, 2020).

Adotou-se essa metodologia de modo a proceder com uma análise longitudinal atendendo-se ao período que antecede à Pandemia (2018 e 2019) e período pandêmico (2020 e 2021). Realizou-se pesquisa longitudinal de natureza *ex-ante* e *ex-post-facto*, tomando como cenário a Pós-graduação, especificamente os

cursos de Mestrado Acadêmico e Profissional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Não obstante, foram utilizados os indicadores de desempenho desses cursos, a citar: o número de vagas ofertadas; quantitativo de alunos ingressantes, matriculados e concluintes; total de bolsas concedidas; e o Conceito Capes para cada um dos cursos de Mestrado analisados. Andriola (2004, p. 38) enfatiza a importância do uso de indicadores, posto que “[...] no campo educacional, um indicador é um artifício que proporciona informação relevante acerca de aspectos significativos da realidade”, aos quais acrescenta ainda duas características intrínsecas, a saber: caráter sintético e capacidade para orientar decisões.

Assim, os dados foram coletados nos Anuários Estatísticos da Universidade Federal do Ceará. Quanto à análise dos dados na metodologia DEA, a mesma foi realizada por meio do *software* DEA-Solver, da empresa multinacional *Saitech*, na versão profissional 7.0.

REFERENCIAL TEÓRICO

Consoante Souza Júnior e Gasparini (2006, p.806), os princípios teóricos para fronteiras e medidas de eficiência originaram-se do trabalho de Farrell (1957) “e, posteriormente, de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que generalizaram o estudo, estendendo o modelo para múltiplos recursos e resultados na obtenção de um indicador que atendesse ao conceito de eficiência de Koopmans² (1951)”. Muniz (2020; MUNIZ *et al*, 2021), por sua vez, elucidam que as origens do referencial teórico que possibilitou o desenvolvimento da metodologia *Data Envelopment Analysis* surgem com o trabalho de Debreu (1951), cujo aperfeiçoamento de suas ideias foi realizado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), cientistas que estenderam o método não paramétrico introduzido por Farrell para medir DMUs com múltiplas entradas e saídas.

Trata-se de uma metodologia que identifica as melhores práticas dentro do conjunto de unidades avaliadas. Essas unidades, que podem ser de diferentes naturezas, como por exemplo: escolas, universidades, indústrias, hospitais, redes hoteleiras, fábricas, dentre outras, são as *Decision Making Units* (DMU) ou Unidades Tomadoras de Decisão. Essas, devem guardar as informações de entrada (*inputs*), que são também os insumos utilizados pelas DMUs com as informações de saída (*outputs*), que são os resultados obtidos para que se proceda a análise por envoltória de dados, que consiste na avaliação da eficiência relativa dessas unidades, que são as unidades produtivas.

Nessa direção, a eficiência seria a combinação ótima dos insumos e métodos necessários (*inputs*) no processo produtivo, de modo que gerem o máximo de produto (*output*) (ROSANO-PEÑA, 2008). Assim, as DMUs, que devem ser homogêneas, são comparadas entre si e a que obtiver a maior produtividade mediante os recursos de que dispunha, são consideradas unidades eficientes.

² Souza Júnior e Gasparini (2006, p. 806), elucidam que eficiência no sentido de Pareto-Koopmans existe quando um plano de operação satisfaz as seguintes condições: 1) um produto não pode ser gerado em maior quantidade sem que seja diminuída a quantidade gerada de algum outro produto ou sem que seja aumentada a quantidade consumida de pelo menos um insumo; 2) um insumo não pode ser consumido em menor quantidade sem que seja aumentada a quantidade consumida de algum outro insumo ou sem que seja diminuída a geração de pelo menos um produto.

Essas, atingem o escore 01 (um), ou seja, alcançam cem por cento (100%) de eficiência e passam a atuar como *peers* ou *benchmarks*, que são as parceiras de excelência para as unidades ineficientes, que são as unidades produtivas que não alcançaram o escore 01, logo, não atingiram a fronteira de eficiência e, portanto, precisam “espelhar-se” em seus *benchmarks* e rever seus fatores (*inputs* e/ou *outputs*) a fim de que possam melhorar sua produtividade (CAVALCANTE, 2011; MUNIZ *et al*, 2021; MUNIZ; ANDRIOLA; MUNIZ, 2022).

Moradi, Maghbouli (2021) ressaltam que a eficiência de uma DMU é obtida maximizando a razão entre a soma ponderada de suas saídas e a soma ponderada de suas entradas. Desse modo essa relação não pode exceder o escore 01 (um) para nenhuma unidade e as que atingirem esse valor, são as unidades eficientes. Para tanto, é imperativo que as DMUs em análise sejam homogêneas, portanto, que realizem as mesmas funções, ou seja, que sejam semelhantes entre si e pertencentes a um mesmo conjunto. Nesse artigo, as unidades produtivas são os cursos de Mestrado Acadêmico e Profissional da Universidade Federal do Ceará.

Quanto aos fatores de *inputs* e *outputs* utilizados, eles consistem nos indicadores de desempenho adotados pelas universidades, a saber: o número de vagas ofertadas, de alunos ingressantes, matriculados e concluintes, de bolsas concedidas, bem como o Conceito Capes para cada um dos cursos de Mestrado analisados. Cumpre elucidar que não existe uma regra quanto ao número de unidades produtivas e nem quanto aos quantitativo de fatores de *inputs* e *outputs* utilizados em uma análise, mas Nunamaker (1985) orienta que o número de DMUs deve ser, no mínimo, três vezes maior do que a soma de produtos e insumos incluídos na especificação, em outras palavras, sugere-se que a soma dos *inputs* e *outputs* não deve ultrapassar um terço da quantidade de DMUs.

O passo seguinte à escolha das unidades produtivas em análise e dos fatores de *inputs* e *outputs* a serem utilizados na pesquisa, consiste na escolha da modelagem DEA a ser adotada. Há uma variedade considerável de modelos DEA. Dentre eles, destacam-se o modelo CCR (*Constant Returns to Scale*), idealizado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), levou a inicial de seus nomes e consiste em retorno constante de escala, o que significa que variações nos *inputs* induzem variações proporcionais nos *outputs* e vice-versa. Outro modelo bastante referenciado é o BCC também conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*), proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984), também levou as iniciais dos nomes dos idealizadores e consiste em retornos variáveis de escala, ou seja, elas podem crescer, decrescer ou manter-se constantes, variando conforme a escala de produção (ROSANO PEÑA, 2008).

Dados os objetivos desse estudo, que consistem em determinar a produtividade (*output*) máxima da pós-graduação (cursos de Mestrado Acadêmico e Profissional da Universidade Federal do Ceará) durante o período de pandemia, optou-se pela modelagem BCC orientado aos *outputs* (BCC-O), uma vez que se considera os retornos variáveis de escala.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para esse estudo, foram avaliados todos os cursos de Mestrado Profissional e Acadêmico da Universidade Federal do Ceará referente aos anos 2018, 2019, 2020 e 2021, representando um quantitativo de oitenta e três cursos de mestrado. Todavia, foram extraídos das análises os cursos que não dispunham de todas as informações referentes aos anos supracitados, a saber: Sistemática, uso e conservação da Biodiversidade; Ensino de História – PROFHISTÓRIA; Psicologia e Políticas Públicas; Gestão de Recursos Hídricos – Profissional; Saúde da Família - Profissional em Rede; Ciências Cardiovasculares; Fisioterapia e Funcionalidade; Medicina Translacional; Gastronomia; Tecnologia Educacional; Computação, e por fim, o mestrado de Logística e Pesquisa Operacional.

Sendo assim, a análise final com a metodologia DEA na modelagem BCC – O por meio do *software DEA-Solver*, efetivou-se com os outros 71 cursos. Para tanto, considerou-se como fatores de insumos (*inputs*): o número de vagas ofertadas; quantitativo de alunos ingressantes; total de alunos matriculados e a quantidade de bolsas concedidas. Quanto aos produtos (*outputs*), foram considerados: total de alunos concluintes e o Conceito Capes para cada um dos cursos analisados.

A seguir, será apresentado um panorama da eficiência relativa dos cursos de Mestrado Acadêmico e Profissional da UFC durante o período Pré-pandêmico (2018-2019) e período Pandêmico (2020-2021), de modo a ilustrar como os cursos de mestrado dessa universidade se comportaram no decurso do tempo.

Tabela 1 – Desempenho longitudinal do Mestrado Acadêmico e Profissional da UFC

Nº	DMU	2018	2019	2020	2021
1	Bioquímica	1	0,881	0,9517	0,8571
2	Ciência da Computação	0,7537	0,7789	0,7143	0,7218
3	Ecologia e Recursos Naturais	0,8039	0,6582	0,7305	0,6419
4	Ensino de Ciências e Matemática - Profissional	1	0,9509	1	0,8828
5	Ensino de Física - Profissional	0,6708	0,451	0	0,6809
6	Física	1	1	1	1
7	Geografia	0,8679	0,8571	0,9038	0,8571
8	Geologia	0,6555	0,6165	0,6918	0,6233
9	Matemática	1	1	1	1
10	Matemática - PROFMAT	0,7891	0,3246	0,4639	0,6331
11	Modelagem e Métodos Quantitativos	0,5608	0,5897	0,4736	0,4566
12	Química	0,944	1	1	0,9327
13	Agronomia - Fitotecnia	0,8177	0,8545	0,8427	0,8209
14	Agronomia - Ciência do Solo e Nutrição de Plantas	0,5995	0,9591	0,6529	0,6374
15	Avaliação de Políticas Públicas	0,4962	0,4742	0,6341	0,4396
16	Avaliação de Políticas Públicas - Profissional	0,6667	0,6	1	1
17	Biotecnologia de Recursos Naturais	1	1	1	0,8865

18	Ciência e Tecnologia de Alimentos	0,7149	1	0,6371	0,6658
19	Economia Rural	0,9265	0,6088	0,7062	0,5961
20	Engenharia Agrícola	0,7169	0,8265	0,7196	0,7614
21	Engenharia de Pesca	0,6726	0,6919	0,7854	0,6435
22	Zootecnia - Interinstitucional	0,7792	1	1	0,7791
23	Antropologia (Parceria com UNILAB)	1	1	0,5495	1
24	Ciência da Informação	1	0,7291	0,5249	0,506
25	Estudo da Tradução	0,6667	0,6133	0,6759	0,5726
26	História	0,7938	0,7754	0,7544	0,7506
27	Letras	0,7243	0,8154	0,7143	0,8315
28	Letras - Profissional em Rede Nacional	0,9953	0,6305	0	0,5569
29	Linguística	0,7557	0,7143	0,8507	0,7143
30	Psicologia	0,6457	0,866	0,9063	0,6043
31	Sociologia	0,7419	0,7143	0,7143	0,745
32	Sociologia - PROFSOCIO	1	1	0,8	0,8385
33	Arquitetura e Urbanismo e Design	0,8113	0,7535	0,6385	0,628
34	Eng. Civil - Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental	1	1	1	1
35	Engenharia Civil-Estruturas e Construção Civil	0,791	0,5802	0,5972	0,598
36	Engenharia de Teleinformática	1	0,8637	0,9115	0,9182
37	Engenharia de Transportes	0,8571	0,8571	0,8571	0,8571
38	Engenharia e Ciência de Materiais	0,798	1	0,8456	0,7414
39	Engenharia Elétrica	0,6543	0,5714	0,6176	0,6412
40	Engenharia Mecânica	0,708	0,7334	0,7301	0,5845
41	Engenharia Química	1	1	1	1
42	Educação	1	0,9692	1	0,5887
43	Direito	0,9914	0,9399	0,8746	0,7561
44	Administração e Controladoria	0,6154	0,7262	0,937	0,6082
45	Administração e Controladoria - Profissional	1	0,9211	0,8418	1
46	Economia - Profissional	1	1	1	1
47	Economia	0,8026	0,8417	0,7607	0,7642
48	Ciências Farmacêuticas	0,5999	0,8721	0,6228	0,63
49	Enfermagem	1	1	1	1
50	Odontologia	0,8054	0,7545	0,7759	0,7874
51	Ciências Médicas	0,861	0,8571	0,8719	0,8792
52	Ciências Morfofuncionais	0,8032	0,8827	0,7433	0,6711
53	Ciências Médico-Cirúrgicas	0,8414	0,7143	0,7175	0,8447
54	Farmacologia	1	1	1	1
55	Farmacologia Clínica - Profissional	1	1	1	1
56	Microbiologia Médica	1	1	0,9997	0,8882
57	Patologia	0,7893	0,7473	0,6949	0,5933
58	Saúde da Mulher e da Criança - Profissional	0,8138	0,6636	0,6289	0,9536
59	Saúde Pública	0,7791	1	0,9173	0,737

60	Artes	0,7128	0,6933	0,7727	0,5714
61	Artes ProfArtes - Profissional (Em Rede)	1	1	1	0,384
62	Comunicação	0,65	0,8268	0,817	0,6259
63	Filosofia - Profissional (Interinstitucional)	0	0,8958	0,3876	0,6757
64	Filosofia	0,6385	0,6426	0,7768	0,6412
65	Ciências Marinhas Tropicais	0,9449	0,9075	0,9662	0,9164
66	Biotecnologia	0,9061	0,6153	0,5183	0,507
67	Ciência da Saúde	0,8684	0,5309	0,5319	0,4286
68	Engenharia Elétrica e de Computação	0,4585	0,4949	0,5779	0,4427
69	Saúde da Família	0,6367	0,6351	0,4876	0,5083
70	Desenvolvimento e Meio Ambiente	0,7891	0,7235	0,7449	0,7738
71	Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior – Profissional (POLEDUC)	0,6786	0,6693	1	0,7651

Fonte: Elaboração dos autores, com resultados obtidos no *software* DEA-Solver (2023).

Tangente à eficiência máxima que pode ser obtida, esse valor é representado pelo escore 01 (um) e sinaliza que esse curso atingiu 100% (cem por cento) de eficiência, ou seja, alcançou o melhor resultado possível mediante os recursos a que dispunha. Cumpre elucidar que refere-se a uma eficiência relativa, logo, a melhor produtividade leva em consideração apenas as DMUs que estão em análise, consoante a metodologia adotada.

Para a compreensão do desempenho longitudinal dessas DMUs, levou-se em consideração a escala de Likert para agrupamento dos valores em quatro categorias: Muito Baixa (Eficiência $\leq 50\%$); Baixa ($50\% < \text{Eficiência} \leq 80\%$); Média ($80\% < \text{Eficiência} \leq 90\%$) e Alta (Eficiência $> 90\%$), concorde empregados por Cavalvante (2011). Assim, as unidades (DMUs) que apresentarem melhor produtividade e alcançarem o escore 01 (um), enquadram-se na categoria mais alta. São, pois, as unidades eficientes e atuam como *benchmarks*, como unidades de referência para que as unidades ineficientes possam espelhar-se e desse modo, melhorarem sua eficiência (ROSANO PEÑA, 2008; MUNIZ *et al*, 2021; MUNIZ; ANDRIOLA; MUNIZ, 2022).

Conforme observa-se, vários cursos conseguiram manter-sena fronteira de eficiência, retratado pelo escore (score) 01, tais quais: Mestrado de Física; Mestrado de Matemática; Engenharia Civil-Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental; Engenharia Química; Economia – Profissional; Enfermagem; Farmacologia; Farmacologia Clínica – Profissional. Isso significa que esses cursos alcançaram a melhor produtividade possível. Em outras palavras, mesmo durante a Pandemia, esses mestrados conseguiram gerir seus recursos de modo a manter a melhor eficiência produtiva possível.

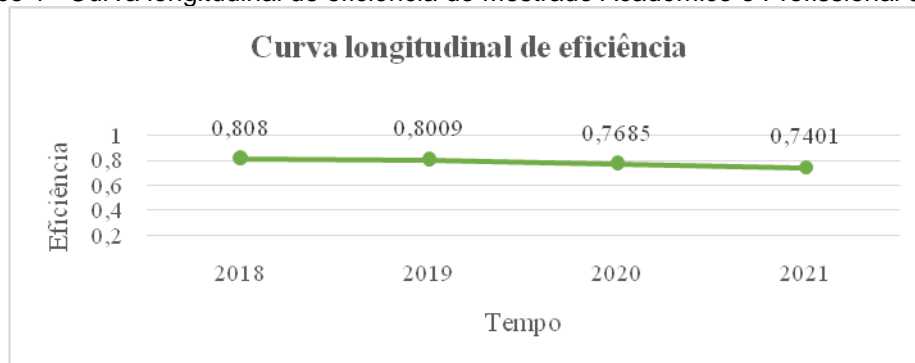
Dadas as limitações desse artigo, não é possível explorar cada um dos cursos de forma individualizada. Todavia, merecem destaque as DMUs referentes aos mestrados Avaliação de Políticas Públicas – Profissional, e o Mestrado Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior – Profissional (POLEDUC). Ambos conquistaram um grande feito: elevaram sua eficiência durante o período de Pandemia. Mesmo em um momento considerado tenebroso de nossa história, em que milhares de vidas foram ceifadas e os alunos tiveram que adequar-se ao

distanciamento social e aulas remotas, esses dois cursos tornaram-se exemplos de excelência quanto ao gerenciamento dos mesmos.

O Mestrado Avaliação de Políticas Públicas – Profissional durante o período Pré-pandêmico, apresentava um escore de 0,6667 no ano de 2018 e em 2019, um escore de 0,6. No ano em que a Pandemia é decretada como tal (2020), esse mestrado atinge 100% de eficiência, mantendo esse escore no ano seguinte. Não obstante, o mestrado de Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior – Profissional (POLEDUC), também situava-se na categoria considera Baixa ($50\% < \text{Eficiência} \leq 80\%$), com um escore de 0,6786 e 0,6693 no período que antecede a Pandemia. Assim como o mestrado anteriormente descrito, o POLEDUC também alcançou a fronteira de eficiência em 2020 e essa é uma conquista considerável, pois retrata um bom gerenciamento. Em outras palavras, infere-se que os recursos sejam eles materiais ou humanos, foram empregados da melhor maneira possível num contexto tão atípico, como o de Pandemia.

Parta uma visualização mais abrangente do comportamento dessa Universidade no período pré-pandêmico e de pandemia, apresenta-se a seguir o gráfico da Curva longitudinal de eficiência dos cursos de Mestrado da UFC no interlúdio de tempo retratado nesse estudo.

Gráfico 1– Curva longitudinal de eficiência do Mestrado Acadêmico e Profissional da UFC



Fonte: Elaboração dos autores, com dados gerados pelo DEA-Solver (2023).

Conforme evidencia-se, a eficiência dos cursos de mestrado da Universidade Federal do Ceará foi impactada durante a Pandemia, posto variou de um escore geral de eficiência 0,808 em 2018 e 0,8009 em 2019, para 0,7685 em 2020 e 0,7401 em 2021. Por outro lado, essa queda não foi tão expressiva levando-se em consideração tratar-se de um período de Pandemia em que foram ressignificados as metodologias de ensino e de aprendizagem impostas pela mesma. Em tese, essa sutil queda representa que os responsáveis respeitaram os decretos e portarias (Portaria nº 343, de 17 de março de 2020) estabelecidos, garantindo a todos os mestrandos a oferta de disciplinas e o acompanhamento condizente de forma virtual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizou-se uma pesquisa longitudinal a fim de identificar os impactos da COVID-19 sobre os cursos de mestrado da UFC. Ao contrário do que preza o senso comum, os impactos quanto a eficiência dos mesmos não fora tão alarmantes quanto esperava-se. Na realidade, embora negativos, pois a eficiência produtiva dos mestrados situava-se em 0,808 em 2018 e 0,8009 em 2019, decaiu para 0,7685 em 2020 e 0,7401, essa queda não foi tão expressiva, posto tratar-se de um período permeado por uma série de restrições impostas pelo Coronavírus.

Cabe destacar que durante a Pandemia, alguns mestrados conseguiram manter sua eficiência relativa, permanecendo como unidades eficientes (escore 01) ao longo dos quatro anos, ao passo que outros, como os mestrados Avaliação de Políticas Públicas – Profissional, e o Mestrado Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior – Profissional (POLEDUC), catapultaram seus índices. Ambos partiram de uma eficiência considerada Baixa (eficiência maior que 50% e menor que 80%) e atingiram eficiência Alta (eficiência maior que 90%), alcançando, pois, 100% de eficiência no ano em que Pandemia é decretada como tal.

Quanto aos cursos retratados como ineficientes, ou cuja eficiência produtiva decaiu no período de Pandemia referente aos anos de 2020 e 2021, é aconselhável que os gestores analisem os indicadores a fim de identificar em quais fatores devem concentrar esforços para que os mesmos possam elevar sua eficiência, atinente a metodologia DEA. Empregou-se uma ferramenta de gerenciamento, um artefato tecnológico para apoio às tomadas de decisões dos gestores, que por sinal, é também um dos métodos utilizados em diversos países para avaliar a eficiência de unidades produtivas.

Por fim, pode-se assegurar o cumprimento dos objetivos propostos nesse estudo, pois além de determinar a produtividade (*output*) máxima da pós-graduação (cursos de Mestrado Acadêmico e Profissional) da UFC durante o período de pandemia, apresentou-se um panorama dessa universidade durante esse interlúdio de tempo, retratando os impactos da mesma frente aos cursos de mestrado da UFC. Por tratar-se de uma ferramenta para apoio quanto ao gerenciamento das instituições em análises, orienta-se aos responsáveis a apropriação de metodologias assim de modo a agregar informações às metodologias de avaliação já existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLA, W. B. Avaliação institucional na Universidade Federal do Ceará (UFC): organização de sistema de dados e indicadores da qualidade institucional. *Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*, Sorocaba, v. 9, n. 4, p. 33-54, 2004.

ARRUDA E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. *Em Rede: Revista de Educação a Distância*, v. 7, n. 1: 257-75, 2022.

BRASIL. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020a. *Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19*. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm>. Acesso em 20 de abr. de 2023.

BRASIL. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004b. *Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – Sinaes e dá outras providências*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, n. 72, 15 abr., 2004, Seção I, p. 3-4.

BRASIL. Medida Provisória nº 934. Disponível em <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8083046&ts=1586003211377&disposition=inline>>. Acessado em 03 de fev. de 2023.

CAVALCANTI, L. M. R., & GUERRA, M. das G. G. V. (2022). Os desafios da universidade pública pós-pandemia da Covid-19: o caso brasileiro. *Ensaio: Avaliação E Políticas Públicas Em Educação*, v. 30, n. 114, 2022.

CAVALCANTE, S. M. A. *Avaliação da eficiência acadêmica dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC): utilização de indicadores de desempenho como elementos estratégicos de gestão*. 2011. 215 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

CASTRO, S., do Valle Junior, S., de Almeida, P., & Santos, K. (2021). DESAFIOS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR EM TEMPOS DE PANDEMIA. *REVISTA UNIARAGUAIA*, 16(2), 37-46. Disponível em: <<https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/1028>> Acesso em: 1 mar. 2023

CERDEIRA, L.; GEMELLI, C.E. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Catia-Gemelli/publication/343658710_COVID19_IMPACTOS_E_DESAFIOS_PARA_A_EDUCACAO_SUPERIOR_BRASILEIRA_E_PORTUGUESA/links/5f371c89a6fdcccc43c9a96c/COVID-19-IMPACTOS-E-DESAFIOS-PARA-A-EDUCACAO-SUPERIOR-BRASILEIRA-E-PORTUGUESA.pdf> Acesso em: 1 mar. 2023.

EDALATPANAH, S.A. Data envelopment analysis based on triangular neutrosophic numbers. *CAAI Trans. Intell. Technol.*, 2020, Vol. 5, Iss. 2, pp. 94–98. Disponível em: <<https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1049/trit.2020.0016>> . Acesso em 03 jan. 2023.

MORADI, F.; MAGHBOULI, M. The Relation Between Emotional Intelligence(EQ) and Mathematic Performance: A DEA-Based Approach. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*. Disponível em: <http://www.journal-aprie.com/article_129197_34516964a77097dcbf5a5e55038000aa.pdf>. Acesso em 03 out. 2021.

MUNIZ, R. F. *Otimização da eficiência educacional de unidades escolares: vivências de avaliação do ensino-aprendizagem com métodos multicritérios*. 2020. 150f. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2020.

MUNIZ, R. F.; ANDRIOLA, W. B.; MUNIZ, S. M.. Estimação da Eficiência Escolar através do Data Envelopment Analysis (Dea): estudo de caso em municípios cearenses. *Educação em Debate (UFC)*, v. 44, p. 45-61, 2022.

MUNIZ, R. F.; ANDRIOLA, W. B.; MUNIZ, S. M.; THOMAZ, A. C. F. Emprego do Data Envelopment Analysis (DEA) para estimar a eficiência escolar. *Ensaio. Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 30, p. 1-24, 2021.

NUNAMAKER, T. R. Using Data Envelopment Analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: a critical evaluation. *Managerial and Decision Economics*, New Jersey, v. 6, n. 1, p. 293-323, 1985.

ROSANO-PEÑA, C. R. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método Análise Envoltória de Dados (DEA). *RAC*, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 83-106, 2008.

RODRIGUES, B. B., Cardoso, R. R. de J., Peres, C. H. R., & Marques, F. F. (2020). Aprendendo com o Imprevisível: Saúde Mental dos Universitários e Educação Médica na Pandemia de Covid-19. *Revista Brasileira De Educação Médica*, 44(Rev. bras. educ. med., 2020 44 suppl 1).

SOUZA JÚNIOR, C. V. N.; GASPARINI, C. E. Análise da equidade e da eficiência dos estados no contexto do federalismo fiscal brasileiro. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 803-832, 2006.

Universidade Federal do Ceará (UFC). *Anuário Estatístico da UFC 2022 base 2021*. Disponível em:<
https://www.ufc.br/images/_files/a_universidade/anuario_estatistico/anuario_estatistico_ufc_2022_base_2021.pdf> Acesso em: 20 fev. 2022.