



¹ Pesquisa realizada pelo Grupo de Pesquisa do Projeto “Pandemia da Covid-19 na Educação Superior: avaliação dos impactos sobre a saúde mental de discentes e servidores e 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).

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou em março de 2020, a pandemia de Covid-19, doença causada pelo Sars-Cov-2 (CORREA et al., 2022). As medidas de distanciamento social, uso de máscaras e vacinação foram adotadas para conter a propagação do vírus, sendo não recomendada a permanência em locais fechados ou com contato próximo, culminando no isolamento social adotado como medida de redução da vulnerabilidade da população (OMS, 2022; FARIAS, 2020).

Nesse período, escolas, universidades e instituições de ensino foram fechadas, afetando mais de 90% dos estudantes no mundo (UNESCO, 2020). No Brasil, as universidades foram autorizadas pelo Ministério da Educação (MEC) a organizarem a substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais (GUSSO et al. 2020). Os gestores universitários dispuseram de pouco tempo hábil para tomar decisões e proceder adaptações no enfrentamento da nova realidade da Covid-19 (VAZ; FOSSATTI, 2022).

Diferentes cenários foram observados em resposta das universidades à crise pandêmica, que individualmente precisaram se organizar na gestão de diretrizes adequadas à realidade não-presencial do trabalho de docentes e técnicos e do ensino remoto (VAZ; FOSSATTI, 2022). Cavalcanti e Guerra (2022) respaldam que, quanto à Educação Superior, o Estado foi inerte em fornecer respostas assertivas e estabelecer rotinas e procedimentos padronizados para aproximadamente um milhão de estudantes, matriculados nas universidades federais que tiveram suas atividades acadêmicas paralisadas no início de 2020.

Nesse cenário, a importância do comprometimento do corpo acadêmico e dos gestores na ação institucional em resposta a crise pandêmica é citada por Vaz e Fossatti (2022) como fator preponderante no sucesso da adaptação das universidades, ressaltando que, embora as universidades brasileiras estatais tenham encontrado maiores dificuldades para implementar estudos não presenciais, diferentes cenários de resposta à crise foram atrelados às estratégias de gestão de cada IES para a manutenção das atividades acadêmicas e apoio aos alunos e professores. Correa et al. (2022) citam que, apesar de enfrentar as adversidades da pandemia e estar sob estresse contínuo, a adaptação do ambiente formativo foi positiva principalmente pelo esforço de alunos, tutores e coordenadores dos cursos.

Dado o impacto da pandemia de COVID-19 nas universidades, seus estudantes e professores, bem como os diferentes cenários de resposta à crise sanitária, há relevância científica em pesquisas na área de gestão universitária, evidenciando boas práticas de gestão e eficiência, dado que a compreensão dessa realidade é fundamental para subsidiar futuras intervenções de apoio ao ambiente menos adaptado e mais afetado. Essa pesquisa propõe explorar, por meio da *Data Envelopment Analysis* (DEA), a eficiência relativa dos cursos de pós-graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso no período pré-pandêmico (2018-2019) e pandêmico (2020-2021), abordando o desempenho das *Decision Making Units* (DMUs) frente à realidade da pandemia. A eficiência relativa seria, nesse contexto, a “ótima” utilização dos recursos disponíveis em cada período analisado, denotando quais DMUs apresentaram boas práticas antes da pandemia e conseguiram, em face das adversidades impostas, adaptar-se e manter seus resultados em comparação às suas semelhantes durante o período pandêmico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Squissardi (2009), a educação superior no Brasil não é um desafio novo, e continuará sendo um enorme desafio que se desdobra em múltiplos fatores menores, de

diferentes faces e dimensões, que exige claro e decidido enfrentamento por parte da gestão universitária. Em foco de toda decisão administrativa gerencial na gestão universitária, estão os resultados que se pretende alcançar na formação dos discentes, refletidas diretamente na busca pela qualidade do ensino, de boas práticas gerenciais, decisões e ações que visam o alcance dos objetivos e missão institucionais (MAGALHÃES et al., 2017; PESSOA et al., 2022).

A gestão universitária atua em ambientes de constantes mudanças, enfrentando momentos de instabilidade e imprevisibilidade (PESSOA et al., 2022). Embora as universidades tenham natureza conservadora, invariavelmente recebem os impactos de mudanças globais, iniciando um processo de revisão de sua cultura organizacional, estilo e atuação, estando em contínuo e lento processo evolutivo. As mudanças vão sendo, de certo modo, forçadas a acontecerem dentro das instituições (VAZ; FOSSATTI, 2022; PESSOA et al., 2022).

Por se tratarem de organizações permeadas por condicionantes internos e externos, a ação gerencial torna-se um desafio, implicando na necessidade de uma atuação ativa e integrada do gestor, principalmente por que a gestão universitária não ocorre de maneira isolada dos fatos históricos e sociais, mas é pressionada e moldada por estes (VAZ; FOSSATTI, 2022). De fato, o período pandêmico exigiu transformações rápidas para adaptação ao contexto de isolamento social, principalmente na questão da permanência e sucesso estudantil (DE SOUZA et al., 2022).

A crise sanitária desnudou de forma dramática as dificuldades que as instituições enfrentam há anos em relação à infraestrutura e, dada a falta de preparo para administrar riscos ou calamidades, agravada pelo modelo organizacional de pesada burocracia e submissão à regimentos jurídicos rígidos e inflexíveis, muitas foram as dificuldades no enfrentamento à pandemia (CAVALCANTI; GUERRA; 2022; TELES; VALENTIM, 2021).

O distanciamento social durante o surto pandêmico impôs aulas remotas para a preservação das atividades de ensino e, a partir daí, às universidades precisaram criar alternativas que permitissem a continuidade das atividades de graduação e pós-graduação já em andamento desde o início do semestre (DE SOUZA et al., 2022; VAZ; FOSSATTI, 2022).

2.1 PANDEMIA, UNEMAT E ADAPTABILIDADE

Com o distanciamento social imposto para conter o avanço da contaminação pelo coronavírus, diversas universidades buscaram adotar um novo modelo educacional baseado no uso massivo de tecnologias digitais para seguir os conteúdos programados para o ano letivo, numa transição abrupta para o ensino remoto, resultando em alterações na dinâmica de interação entre alunos, professores e funcionários (TELES; VALENTIM, 2021; DE SOUZA et al., 2022).

Essa transformação drástica trouxe à tona dificuldades decorrentes das restrições e à capacidade de adaptação da comunidade universitária. Gusso et al. (2020) citam restrições como falta de suporte pedagógico aos docentes, descontentamento e acesso limitado dos estudantes às tecnologias necessárias, enquanto Teles e Valentim (2021) citam ainda a resistência da academia ao modelo não presencial e severos limites pedagógicos com equipamentos e internet de qualidade. Correa et al. (2022) relatam desmotivação, dificuldade de concentração, insônia, ansiedade e depressão nos alunos e professores de pós-graduação.

A realidade da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) não difere da constatada em outras universidades públicas. A UNEMAT, com 10 campus e 17 núcleos pedagógicos, é a única instituição pública que atua no interior do estado de maior dimensão territorial do Centro-Oeste. Tal como as demais universidades, medidas precisaram ser adotadas frente a pandemia, com as atividades institucionais suspensas a partir de 16/03/2020 e suspensão do calendário acadêmico até 29/06/2020. A instituição retomou suas atividades acadêmicas de forma remota com Períodos Letivos Suplementares (PLSEs) a partir de agosto de 2020, retornando presencialmente em fevereiro de 2022. Nesse interim, as atividades de gestão foram adaptadas para remotas e presenciais com escala de servidores (UNEMAT, 2022).

As adaptações necessárias para o enfrentamento da pandemia iniciaram-se ainda em março de 2020, compreendendo, entre outras: a implantação do novo Sistema de Gestão de Atividades Acadêmicas (Sigaa), realizado em três meses, para melhor atender a comunidade acadêmica; planejamento técnico para encontrar um novo formato para a continuidade das atividades de ensino, optando pela modalidade remota e buscando viabilizar a formação de professores para as novas ferramentas, o cadastro de alunos, docentes e técnicos, unificar procedimentos; atenção as dificuldades de acesso dos acadêmicos, com disponibilização de chips de dados para possibilitar aos alunos em situação de vulnerabilidade socioeconômica o acesso digital; alterações e flexibilização no calendário acadêmico, buscando minimizar os prejuízos no processo de formação dos acadêmicos (UNEMAT, 2022).

As ações da universidade, segundo a instituição, foram bastante efetivas e as medidas tomadas pela gestão nesse período de adaptação à realidade pandêmica, levou a instituição a adotar uma rede de ensino inclusiva e tecnológica, instituindo bibliotecas virtuais e a flexibilização nas formas de ofertas de cursos e metodologias de ensino (UNEMAT, 2023).

A pandemia do Coronavírus trouxe um cenário de incertezas e desafios para a sociedade e para as universidades, impondo um novo modelo de gestão, de comunicação e de ensino nos moldes de uma educação remota. O sucesso na adaptação à nova realidade pode estar relacionado à uma gestão acadêmica ágil, capacidade de inovação, definição de ações e integração de recursos e pessoas para atender a comunidade acadêmica (DE SOUZA et al., 2022; VAZ; FOSSATTI, 2022).

2.2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E EFICIÊNCIA RELATIVA

Capacidade de inovação e negociação, busca por fontes de financiamento, uso racional dos recursos, definição de objetivos e ações, integração de recursos e pessoas para consecução dos objetivos organizacionais têm sido abordados no contexto contemporâneo de gestão estratégica (MEYER; LOPES, 2008; QUEIROZ; QUEIROZ; HÉKIS, 2011).

A gestão estratégica visa, por meio da contínua adequação da capacidade e estrutura, conduzir a organização na direção de seus objetivos, buscando assegurar o crescimento, a continuidade e a sobrevivência da instituição. Para tanto, é indispensável conhecer a situação atual, uma avaliação diagnóstica para subsidiar processos de tomada de decisão dos gestores, a fim de direcionar a organização para a consecução de seus objetivos (QUEIROZ; QUEIROZ; HÉKIS, 2011). A realização de avaliações e diagnósticos possibilitam a estruturação de um planejamento, a escolha de estratégias para o funcionamento eficaz e eficiente da instituição.

Para Encimas (2019), a incorporação dos achados de uma avaliação pode se desdobrar em aprendizagem e recomendações nos processos de tomada de decisões de organizações,

possibilitando a ação, intervenção e o aperfeiçoamento. A avaliação permite que os gestores identifiquem pontos de melhoria e tomem decisões baseadas em evidências. O autor ainda argumenta que a *Data Envelopment Analysis* (DEA) é bastante utilizado em avaliações que buscam identificar boas práticas de gestão, indicando a cada DMUs ineficiente, aquela que lhe é mais semelhante, permitindo um padrão de comparação e possibilitando indicar possíveis *benchmarks* para as unidades menos eficientes.

Nesse ponto, importa frisar que medir a eficiência na área educacional não é uma tarefa fácil, já que as IES produzem múltiplos *inputs* e *outputs*. Encimas (2019) assevera que o foco da eficiência é a relação entre os produtos gerados e os insumos utilizados, alcançada quando os insumos são manipulados de forma adequada para atingir a quantidade de produtos.

A DEA utiliza medidas de desempenho para estimar uma fronteira de melhores práticas de uma amostra de DMUs analisadas, evidenciando medidas de eficiência relativa entre essas DMUs. As eficiências relativas também podem ser usadas para *benchmarking*, em que pares dominantes fornecem informações para a definição de metas e melhoria de desempenho das unidades ineficientes, possibilitando a compreensão dos aspectos da ineficiência e apontando formas específicas de intervir naquela unidade (ZHU, 2014). Encimas (2022) ainda esclarece que, quando se deseja avaliar a eficiência relativa de universidades, é preciso estar claro qual o propósito da análise, com metodologia aderente ao que se busca.

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa adotou a *Data Envelopment Analysis* (DEA) ou Análise Envoltória de Dados. De natureza quantitativa, a DEA baseia-se em modelos matemáticos de produtividade de natureza multicritério, na qual analisam-se múltiplos insumos e produtos simultaneamente, portanto, capaz de modelar melhor a complexidade do mundo real (CHAVES; THOMAZ, 2008; MUNIZ, 2020). Nessa perspectiva, Rodrigues (2014, p. 42) elucida que a análise multicritério: “[...] é um método de avaliação que objetiva se tomar uma decisão, ou escolha, entre várias alternativas, levando em consideração múltiplos critérios definidos, onde essas alternativas são ordenadas do ‘melhor’ ao ‘pior’”.

Assim, a DEA permite considerar diversos aspectos de uma realidade com o intuito de identificar as melhores práticas das unidades em análise, que são as unidades produtivas ou *Decision Making Units* (DMUs), as unidades tomadoras de decisão. Ademais, possibilita detectar os fatores de maior peso das DMUs em análise; promove uma fronteira de eficiência em que destacam-se as unidades que alcançarem 100% de eficiência, representado pelo escore 01(um); localiza as unidades ineficientes, as que situam-se abaixo dessa fronteira de eficiência; promove um rank das DMUs conforme o escore obtido; identifica os benchmarks, que são as unidades de excelência na qual as DMUs ineficientes devem espelhar-se para melhorar sua produtividade, dentre outras possibilidades (MUNIZ, 2020; MUNIZ et al., 2022a; MUNIZ; MUNIZ; ANDRIOLA, 2022).

Outras vantagens da DEA são elencadas por Souza Júnior e Gasparini (2006, p. 807), a saber:

- i) flexibilidade para trabalhar com múltiplos inputs e outputs; ii) foco em observações individuais em contraste com as médias da amostra; iii) fornece estimativa robusta de eficiência relativa; iv) é livre de unidades de medida; v) não impõe forma funcional à fronteira; vi) a ponderação das variáveis não sofre qualquer influência exógena no processo de estimação.

Conforme ressaltado, a DEA realiza um comparativo entre as unidades produtivas (DMUs), identificando a eficiência relativa de cada uma. Para tanto, as DMUs precisam ser homogêneas, logo, desempenharem as mesmas funções. Compete elucidar que embora o conceito de eficiência seja relativo, posto variar conforme a realidade e contexto histórico, nessa abordagem, eficiência representa a boa utilização dos recursos, ou seja, é a capacidade de gerir da melhor forma possível, os insumos a que dispunham (MUNIZ, 2020). Como bem salientou Rosano-Peña (2008), na DEA, a eficiência seria a combinação ótima dos insumos e métodos necessários (*inputs*) no processo produtivo, de modo que gerem o máximo de produto (*output*).

O início do referencial teórico que aborda essa metodologia originou-se a partir 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 (SOUZA JÚNIOR; GASPARINI, 2006). Por conseguinte, Charnes, Cooper e Rhodes (1978), idealizaram o modelo CCR (*Constant Returns to Scale*), ou retornos constantes de escala. Esse modelo, que leva as iniciais de seus nomes, pressupõe que variações nos *inputs* induzem variações proporcionais nos *outputs* e vice-versa.

O modelo CCR passou a ser um dos modelos clássicos de DEA, juntamente com o modelo BCC, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984). Também conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*), o modelo BCC pressupõe retornos variáveis de escala, ou seja, sinaliza que as mesmas podem crescer, decrescer ou manter-se constantes, variando conforme a escala de produção (ROSANO PEÑA, 2008; MUNIZ et al., 2022b). Ademais, cada um desses dois modelos pode ser desenhado sob duas formas de maximizar a eficiência: 1. Reduzir o consumo de insumos, mantendo o nível de produção, ou seja, orientado ao insumo. 2. Aumentar a produção, dados os níveis de insumos, ou seja, orientado ao produto (ROSANO PEÑA, 2008).

Ressalte-se que, desde o surgimento do modelo inicial de DEA (modelo CCR), uma variedade de modelos foi proposta por diferentes autores. Nessa pesquisa, empregou-se o modelo BCC orientada aos resultados (*outputs*), pois objetivou-se determinar a produtividade máxima da pós-graduação no que concerne aos cursos de Mestrado da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), durante o período Pré-pandemia (2018-2019) e de Pandemia (2020-2021). Assim, procedeu-se com uma análise longitudinal de natureza *ex-ante* e *ex-post-facto*, inerente ao contexto da Pandemia da Covid-19.

3.1 FATORES DE *INPUTS* (INSUMOS) E *OUTPUTS* (PRODUTOS) ADOTADOS

Para a seleção dos fatores de *inputs* e *outputs* a serem adotados, levou-se em consideração sua relevância enquanto indicador de qualidade de Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil. Como salientou Andriola (2004, p. 38), “[...] no campo educacional, um indicador é um artifício que proporciona informação relevante acerca de aspectos significativos da realidade”. Por seu turno, Andriola e Andriola (2018, p. 646) clarificam que “a seleção de um conjunto limitado, mas significativo, de indicadores, permite que se possa

² Souza Júnior e Gasparini (2006) 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.

ter uma ideia sumária do funcionamento de uma dada realidade, contribuindo, assim, para iluminá-la e compreendê-la de forma mais acurada”.

Desse modo, para os fatores de *inputs* da UNEMAT, elegeram-se os seguintes indicadores: quantitativo de alunos ingressantes; quantitativo de alunos matriculados e total de bolsas concedidas. Para os fatores de *outputs*, elencaram-se: quantitativo de concludentes e de artigos publicados em periódicos. Compete aclarar que outros indicadores foram testados na modelagem BCC-O, mas os citados foram os mais representativos para a realidade investigada. Para a escolha dos fatores adotados, levou-se em consideração as orientações de Nunamaker (1985), para quem o número de fatores (*inputs* e *outputs*) deve corresponder, no máximo, a 1/3 da quantidade de DMUs. Como o universo da Pós-graduação da UNEMAT avaliado foi de 15 cursos³ de Mestrado, os fatores avaliados totalizaram cinco, conforme ilustrado na síntese metodológica da pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1 – Síntese metodológica da pesquisa.

Metodologia	
Tipo de pesquisa	Quantitativa, com uso do <i>software</i> DEA-Solver, da empresa multinacional <i>Saitech</i> , na versão profissional 7.0.
Modelagem adotada	<i>Variable Returns to Scale</i> com orientação aos <i>outputs</i> (modelo BCC-O).
Procedimentos para a coleta de dados	Tabulação em planilhas do Excel dos dados disponibilizados em sites de domínio público, tais quais a plataforma da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
DMUs avaliadas	Quinze cursos de Mestrado Profissional e Acadêmico da Universidade do Estado de Mato Grosso.
Fatores de inputs	Input(1) = Ingressantes Input(2) = Matriculados Input(3) = Bolsas concedidas
Fatores de outputs	Output(1) = Concludentes Output(2) = Artigo em Periódico

Fonte: Adaptada de Muniz (2020) pelos autores (2023).

A partir do exposto, evidencia-se o atendimento às diretrizes quando se aplica a metodologia DEA, tais quais: homogeneidade entre as DMUs, isto é, produzir os mesmos bens e serviços, utilizando insumos iguais (ROSANO-PEÑA, 2008); seleção dos insumos e produtos a vigorarem como fatores de *inputs* e *outputs*; seleção da modelagem, e, por fim, execução do método DEA com os *softwares* disponíveis (ROSANO-PEÑA, 2008; MUNIZ, 2020).

4. RESULTADOS

Nessa sessão, é apresentado um panorama da eficiência relativa dos cursos de Mestrado da UNEMAT concernente ao período que antecede a Pandemia de Covid-19 (anos 2018 e 2019), e o Período de Pandemia (2020 e 2021), de modo a retratar o comportamento dos mesmos no decurso do tempo estipulado no estudo, conforme ilustrado na Tabela 1.

Tangente ao que foi explanado anteriormente, a DEA realiza um comparativo entre as unidades produtivas para então traçar uma fronteira de produtividade na qual se destacam as unidades (DMUs) com 100% de eficiência, que passam a ser consideradas *benchmarks*, ou seja, parceiras de excelência na qual as unidades cujo escore for menor que 01 (DMUs retratadas como ineficientes) podem se espelhar, de modo a aprimorar os seus índices de

³ Atualmente a UNEMAT oferta vinte e um cursos de Mestrado, mas foram analisados somente os cursos existentes no período delimitado na pesquisa.

eficiência. 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. Portanto, essa relação não pode exceder o escore 01 (um) para nenhuma DMU.

Nessa direção, as medidas de eficiência observadas nos programas de mestrado da UNEMAT indicam que, em relação ao último ano do período pré-pandêmico (2019), 40% das unidades de decisão (DMUs) mantiveram ou melhoraram suas eficiências relativas no primeiro ano pandêmico (2020) e mantiveram o desempenho no segundo ano pandêmico (2021); 13% das DMUs melhoraram suas eficiências no ano de 2020, mas apresentaram queda no escore de 2021; 33% das DMUs apresentaram queda de eficiência em 2020, recuperando seu desempenho no ano seguinte(2021) e; 13% das DUMs analisadas tiveram eficiências relativas decrescentes nos dois anos pandêmicos.

Tabela 1 – Desempenho longitudinal das DMUs na modelagem BCC- O

Cursos de Mestrado		Pré-Pandemia		Pandemia	
Nº	DMUs	2018	2019	2020	2021
1	Mestrado Acadêmico em Ciências Ambientais	0,8896	0,9766	1	1
2	Mestrado Acadêmico em Ecologia e Conservação	1	1	1	0,8509
3	Mestrado Acadêmico em Linguística	1	0,7803	0,6858	0,8275
4	Mestrado Acadêmico em Estudos Literários	1	0,5702	0,5527	0,681
5	Mestrado Acadêmico em Educação	0,9936	0,8733	1	1
6	Mestrado Acadêmico em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola	0,6845	1	0,6375	0,6343
7	Mestrado Acadêmico em Genética e Melhoramento de Plantas	0,9168	0,8286	0,7445	0,5417
8	Mestrado Acadêmico em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos	1	1	1	0,9465
9	Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática	1	0,4347	0,5875	0,8548
10	Mestrado Acadêmico em Geografia	0,7108	0,9859	0,8111	0,5584
11	Mestrado Acadêmico em Letras	0,9065	1	0,9768	0,9651
12	Mestrado Profissional em Letras	1	1	1	1
13	Mestrado Profissional em Ensino de História	1	0,5106	0,4074	1
14	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional	1	0,4815	0,999	1
15	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional	1	1	1	1

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

Observa-se que as DMUs Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional e Mestrado Profissional em Letras alcançaram 100% de produtividade nos quatro anos avaliados. Esse é um desempenho considerável, posto tratar-se de um período atípico, em que a forma como os estudantes interagiam com os seus pares e como gerenciavam suas aprendizagens teve que se adaptar às novas contingências impostas pela Pandemia da Covid-19, em que as aulas, orientações, pesquisas, dentre muitas outras atividades, tiveram que migrar do modo presencial para o modo virtual. Tais DMUs geriram de maneira “ótima” seus recursos, adaptando-se às restrições da pandemia com maior sucesso em relação a seus pares.

As DMUs Mestrado Acadêmico em Ecologia e Conservação e Mestrado Acadêmico em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos tiveram escores máximos em 2018, 2019 e 2020, contudo suas eficiências foram levemente afetadas no segundo ano da pandemia entre 5% e 15%. Por outro lado, há cursos que elevaram sua produtividade durante a Pandemia da Covid-19. As DMUs Mestrado Acadêmico em Ciências Ambientais, Mestrado Acadêmico em Educação e Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, melhoraram sua

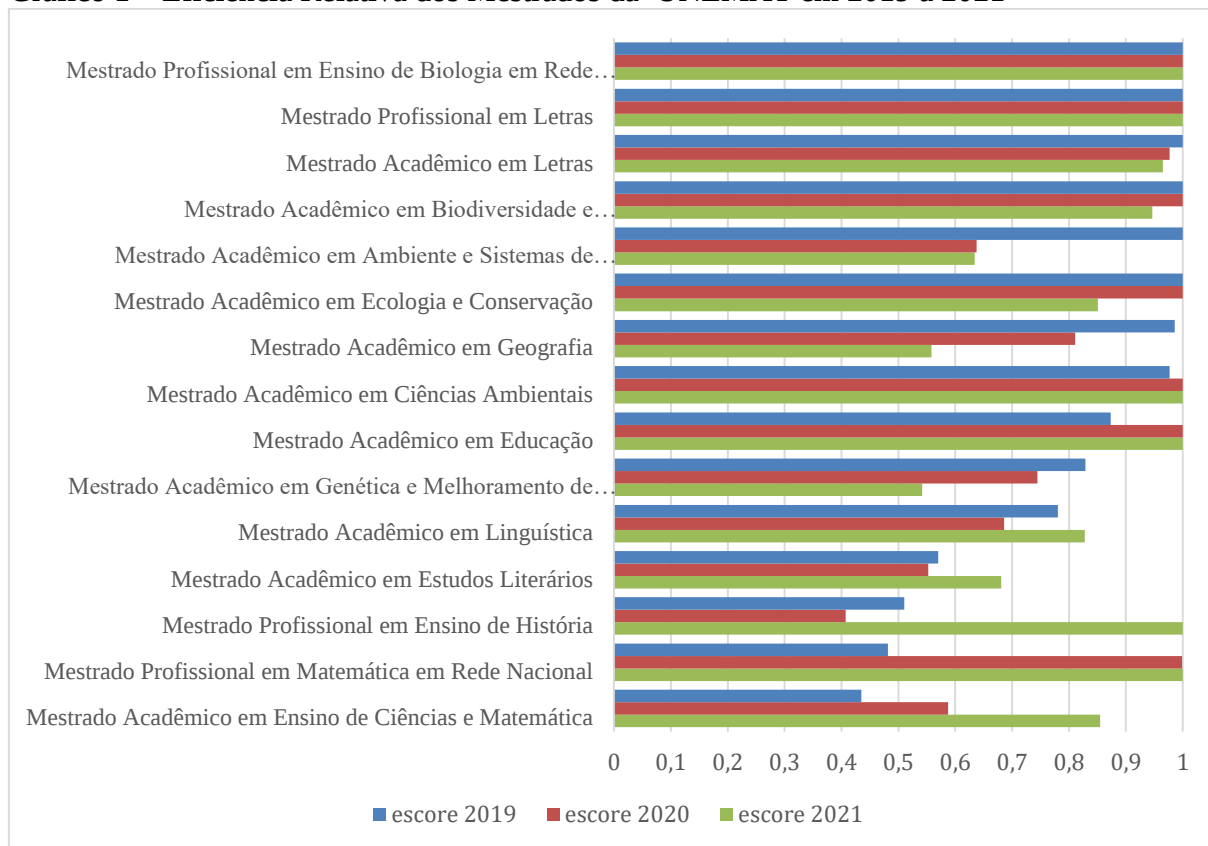
eficiência relativa, alcançando escores 1 e/ou 0,99 no primeiro ano da pandemia (2020) e mantiveram esses resultados no segundo ano (2021).

Sobressalta a situação das DMUs Mestrado Acadêmico em Geografia e Mestrado Acadêmico em Genética e Melhoramento de Plantas, que apresentaram, em referencia ao ano de 2019, quedas em seus escores de eficiência seguidamente em 2020 e 2021, chegando bem próximo de uma eficiência considerada Muito Baixa (Eficiência ≤ 50). Tais DMUs devem ter uma atenção da gestão da universidade para que a situação não se agrave.

De modo geral, embora trate-se de um contexto pandêmico, o desempenho das DMUs analisadas não foi crítico. Ao contrário, apenas a DMU Mestrado Profissional em Ensino de História, cujo escore foi 0,4074 no ano 2020, situou-se com uma eficiência considerada Muito Baixa (Eficiência ≤ 50). Por seu turno, essa DMU conseguiu adaptar-se os efeitos da Pandemia da Covid-19 e em 2021, todas DMUs atingiram a fronteira de eficiência.

As observações podem ser melhor visualizadas na comparação gráfica dos escores no período pandêmico, anos de 2019 a 2021 no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Eficiência Relativa dos Mestrados da UNEMAT em 2019 a 2021



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

Conforme dados, cinco DMUs adaptaram-se bem e mantiveram-se eficientes nos dois anos da pandemia, quatro DMUs precisaram de um tempo adicional para adaptação, com escores baixos no ano de 2020 e melhora no ano de 2021, três DMUs perderam eficiência no segundo ano da pandemia e três DMUs mantiveram-se praticamente com os mesmos escores, embora uma delas tenha escore próximo de 0,6 (eficiência baixa).

Há, contudo, DMUs que nos três últimos anos (2019 a 2021) foram retratadas como unidades ineficientes, dentre as quais destacam-se: Mestrado Acadêmico em Linguística,

Mestrado Acadêmico em Estudos Literários, Mestrado Acadêmico em Genética e Melhoramento de Plantas, Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática e Mestrado Acadêmico em Geografia. Conforme os pressupostos da DEA, para que essas unidades possam melhorar sua produtividade, precisam espelhar-se em seus *peers*, que são DMUs retratadas como eficientes e, por isso, podem atuar como *benchmarks* ou parceiras de excelência para as ineficientes.

Ao passo que identifica o benchmark concernente a cada DMU, a DEA realiza projeções em que é possível ao gestor analisar como ficaria cada uma das DMU após as alterações solicitadas. Dadas as limitações deste artigo, não é possível apresentar em detalhes cada uma das DMUs com seus respectivos *benchmarks*, nem tampouco o que o modelo projeta como alterações a serem realizadas para cada uma das DMUs ineficientes. Portanto, será apresentada a Imagem 1, (equivalente ao *Projection* no *software* DEA Solver) de modo a ilustrar uma das possibilidades da Análise por Envoltória de Dados.

Imagem 1- Tabela de Projeção do Mestrado UNEMAT 2020

No.	DMU	Score	Rank	INGRESSANTES			MATRICULADOS			BOLSAS CONCEDIDAS			CONCLUDENTES			ARTIGO EM PERIÓDICO		
				Data	Projection	Diff. (%)	Data	Projection	Diff. (%)	Data	Projection	Diff. (%)	Data	Projection	Diff. (%)	Data	Projection	Diff. (%)
1	MESTRADO ACAD. EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS	1	1	10	10	0	22	22	0	18	18	0	18	18	0	134	134	0
2	MESTRADO ACAD. EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO	1	1	9	9	0	20	20	0	19	19	0	12	12	0	172	172	0
3	MESTRADO ACAD. EM LINGÜÍSTICA	0,6858	11	24	3,1269	-86,97	47	28,874	-38,57	12	5,6282	-53,1	18	26,248	-45,824	49	71,454	-45,824
4	MESTRADO ACAD. EM ESTUDOS LITERÁRIOS	0,5527	14	3	3	0	27	27	0	7	5,0417	-27,98	5	23,625	-372,5	40	72,375	-80,938
5	MESTRADO ACAD. EM EDUCAÇÃO	1	1	4	3,9999	-0,002	24	24	0	5	5	0	21	21	0	64	64	0
6	MESTRADO ACAD. EM AMBIENTE E SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA	0,6375	12	16	8,7397	-45,38	33	22,973	-30,39	16	16	0	12	18,822	-56,851	81	127,05	-56,851
7	MESTRADO ACAD. EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS	0,7445	10	11	5,3764	-51,12	27	25,207	-6,641	11	11	0	15	20,148	-34,32	85	114,17	-34,32
8	MESTRADO ACAD. EM BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZONIAIS	1	1	14	14	-0,003	30	30	0	12	12	0	15	15,001	-0,003	129	129	0
9	MESTRADO ACAD. EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	0,5875	13	25	0,8864	-96,45	56	31,114	-44,44	4	1,5954	-60,12	17	28,937	-70,217	30	51,065	-70,217
10	MESTRADO ACAD. EM GEOGRAFIA	0,8111	9	24	1,7935	-87,19	29	29	0	3	3	0	11	26,185	-138,04	49	60,412	-23,291
11	MESTRADO ACAD. EM LETRAS	0,9768	8	24	2,3334	-90,28	45	31,667	-29,63	2	2	0	22	27,5	-25,002	56	57,333	-2,38
12	MESTRADO PROF. EM LETRAS	1	1	0	0	0	32	32	0	0	0	0	30	30	0	43	43	0
13	MESTRADO PROF. EM ENSINO DE HISTÓRIA	0,4074	15	8	7,2723	-9,096	28	28	0	0	0	0	10	24,546	-145,46	1	31,364	-303,64
14	MESTRADO PROF. EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL	0,999	7	0	0	0	31	31	0	0	0	0	7	7,0071	-0,101	0	0	0
15	MESTRADO PROF. EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL	1	1	20	19,999	-0,003	21	21	0	0	0	0	15	15	-0,001	11	11,001	-0,005

Fonte: Dados gerados no *software* DEA Solver.

Conforme a tabela de projeção referente ao ano de 2020, a primeira coluna identifica a quantidade de DMUs analisadas; na seguinte, os nomes de cada uma das DMUs, que equivalem aos cursos de mestrado da UNEMAT, na sequência, o escore obtido e ao lado, como cada uma situou-se no *rank* de eficiência. Nas colunas subsequentes, em destaque na cor azul, estão os valores calculados pelo modelo. Quando as unidades são eficientes (escore igual a 1), na coluna equivalente a *Data* e em *Projection*, tem-se os mesmos valores. Logo, a *Diff%* (coluna seguinte), será igual a zero, ou seja, não há necessidade de realizar alterações nos fatores existentes. Isso porque se uma DMU já é eficiente, a modelagem considera que essa unidade está gerindo seus recursos da melhor forma possível; que os produtos alcançados (últimas colunas), foi o melhor resultado dados os insumos a que dispunham.

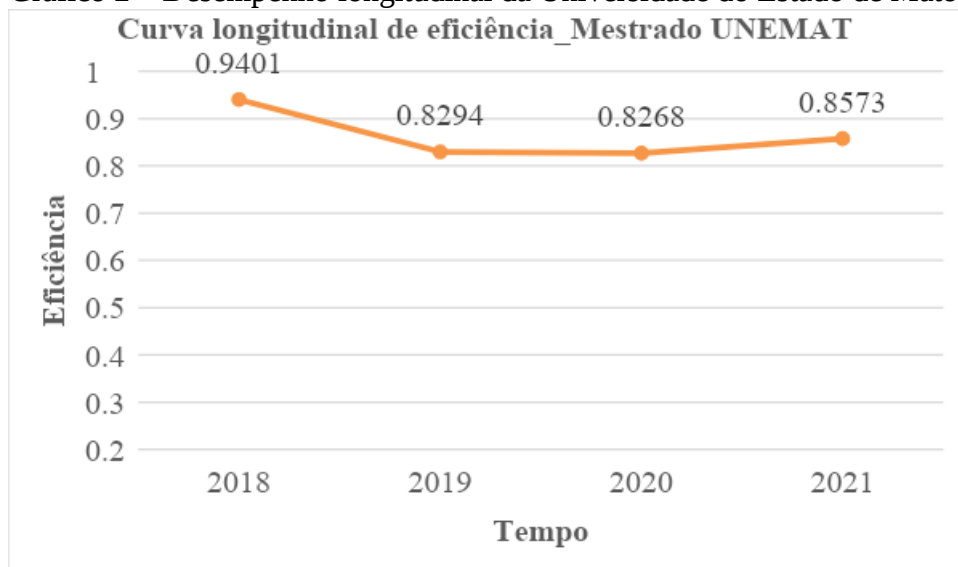
Seguindo-se a mesma orientação, quando uma DMU é ineficiente, os valores de *Data* (coluna referente ao valor original) diferem dos valores da coluna *Projection* (valor ideal). Assim, nesse caso específico, o BCC-O projeta o valor a ser reduzido nos *inputs* para cada uma dessas unidades. De forma simultânea, apresenta uma projeção para os fatores de *outputs*. Concernente esse método, caso considere-se as alterações sugeridas nos inputs, as DMUs tendem a aumentar sua produtividade, expressos nas últimas colunas (tabelas de *outputs*).

Tais informações fornecem à gestão universitária uma direção a seguir, fazendo o diagnóstico das fragilidades das DMUs. Por exemplo, a DMUs menos eficiente no ano de 2020, o Mestrado Profissional em Ensino de História, conforme análise da DEA, para ser eficiente precisaria aumentar sua produção científica e concludentes. Seus *benchmarks*

sugeridos são os cursos de Mestrado Profissional em Letras e Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, ambos com escore 1, DMUs retratadas como eficientes que podem ser usadas pela gestão da universidade ou das DMUs ineficientes como “espelho” para melhorar o desempenho.

No escopo deste artigo, as análises foram realizadas por ano, de modo a fornecer um comparativo do comportamento geral das DMUs de forma longitudinal. Em seguida, a média geral dos escores das DMUs foi tabulada para a produção de um gráfico em que se ilustrou o desempenho das unidades avaliadas, Gráfico 2.

Gráfico 2 – Desempenho longitudinal da Universidade do Estado de Mato Grosso



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

Tangente aos resultados obtidos, observa-se que a média de eficiência do mestrado da UNEMAT não foi afetada no período de Pandemia delimitado neste estudo. Decerto, o contexto de Pandemia impactou o Ensino Universitário no país, pois impôs a suspensão das aulas presenciais em universidades públicas e privadas. Com isso, emergiram diversas problemáticas, destacando-se “a) a falta de suporte psicológico a professores; b) a baixa qualidade no ensino; c) a sobrecarga de trabalho atribuído aos professores; d) o descontentamento dos estudantes; e e) o acesso limitado (ou inexistente) dos estudantes as tecnologias necessárias” (GUSSO et al., 2020, p.4). Por outro lado, evidenciou-se que, de modo geral, os cursos dessa instituição demonstraram que a adaptação ao contexto pandêmico foi positiva para os cursos de pós-graduação que, embora enfrentando uma realidade atópica, obtiveram sucesso ao manter a produtividade similar a anos anteriores.

5. CONCLUSÃO

Este estudo propôs explorar as medidas de eficiência relativas dos cursos de pós-graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e verificar o sucesso dessas unidades na adaptação à realidade pandêmica, que tanto afetou as universidades no Brasil. A partir de indicadores quantitativos dos anos de 2018 a 2021 utilizados como *inputs* (ingressantes, matriculados e bolsas concedidas) e *outputs* (concludentes e artigos em periódico), medidas de eficiência relativa foram obtidas por meio da *Data Envelopment Analysis* (DEA). O sucesso abordado por meio da medida de eficiência refere-se à capacidade das DMUs de gerir o contexto da melhor forma possível, por meio da combinação ótima dos

insumos e métodos necessários (*inputs*) no processo produtivo, de modo que gerem o máximo de produto (*output*).

A DEA foi utilizada para gerar as medidas de desempenho, principalmente por sua característica de apoio à gestão que, dadas suas potencialidades, gera informações para diagnosticar dimensões e proporções de ineficiência das DMUs menos adaptadas e mais afetadas pelo período pandêmico, bem como aponta caminhos para intervenção por meio das projeções de eficiência e definição de *benchmarks*.

A pesquisa obteve sucesso na análise longitudinal dos escores de eficiência, identificando as DMUs que tiveram maiores dificuldades em adaptar-se ao contexto pandêmico e outras que mantiveram a eficiência máxima relativa ao conjunto de dados em todo o período analisado. Em comparação com o último ano do período pré-pandêmico (2019), 40% das unidades de decisão (DMUs) mantiveram ou melhoraram suas eficiências relativas no primeiro ano pandêmico (2020) e mantiveram o desempenho no segundo ano pandêmico (2021); 13% das DMUs melhoraram suas eficiências no ano de 2020, mas apresentaram queda no escore de 2021; 33% das DMUs apresentaram queda de eficiência em 2020, recuperando seu desempenho no ano seguinte (2021) e 13% das DMUs analisadas tiveram eficiências relativas decrescentes nos dois anos pandêmicos. Os achados caracterizaram diferentes cenários entre as unidades, conforme corrobora a literatura, evidenciando a particularidade de cada curso e a possível relação com a forma de agir dos gestores de cada unidade.

No panorama geral, as análises realizadas evidenciaram que a média de eficiência relativa dos cursos de Mestrado Profissional e Acadêmico dessa instituição não foi significativamente afetada durante o contexto de Pandemia. Não obstante, a média dos escores em 2018 foi de 0,9401, com um declínio de 0,8294, já nos anos de Pandemia, a média dos escores foi de 0,8268 em 2020 e de 0,8573 no ano de 2021.

Cumpra-se elucidar que, embora algumas unidades tenham reduzido seus *inputs* e até mesmo seus *outputs* no decurso do tempo, ao realizar o comparativo, a modelagem sempre vai apontar as melhores práticas dentro de cada contexto (período/ano). Essa é, talvez, uma das explicações para que determinados cursos tenham conseguido manter-se eficientes no transcurso do tempo, ou até mesmo a justificativa do porquê unidades ineficientes antes da Pandemia conseguiram elevar sua produtividade no período pandêmico. Em linhas gerais, se conseguiram tal feito, foi porque geriram seus recursos, sejam eles materiais ou humanos, da melhor forma possível.

Por fim, é preciso reconhecer que a aplicação da metodologia DEA implica em limitações que devem ser consideradas. Primeiro, a independência entre todas as variáveis de *inputs* e *outputs* pode não ser real no contexto de alta complexidade do ambiente universitário. Segundo, o estudo não incorporou fatores que podem afetar o desempenho das unidades, tais como fatores socioeconômicos, condições de infraestrutura dos campus ou das cidades (por se tratar de uma universidade multi-campus). Por fim, mas não esgotadas as limitações, a sensibilidade do modelo aos pesos das variáveis e os poucos indicadores utilizados para representar uma realidade complexa, pressupõe que os resultados encontrados devem ser considerados com cuidado e sempre contextualizados à realidade das unidades.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLA, W. B.; ANDRIOLA, A. C. Uso de indicadores para diagnóstico situacional de Instituições de Ensino Superior. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.26, n.100, p. 645-663, jul./set. 2018.

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.

ARAÚJO, A. C. (2016). Competências gerenciais de coordenadores de curso de graduação no Campus da Universidade Federal do Ceará em Sobral. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, CE, Brasil. Disponível em <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/16795>. Acesso em: 15 jul.2023.

CAVALCANTI, L. M. R.; GUERRA, M. das G. G. V. Os desafios da universidade pública pós-pandemia da Covid-19: o caso brasileiro. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 30, n. 114, p. 73-93, 2022.

CORRÊA, R. P. et al. The perceptions of Brazilian postgraduate students about the impact of COVID-19 on their well-being and academic performance. International Journal of Educational Research Open, v. 3, p. 100185, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374022000619>. Acesso em: 15 jul.2023.

DE SOUZA, A. C. S. et al. Cenários da Gestão Universitária em Tempos de Pandemia: As Universidades Estaduais da Bahia e as Políticas De Permanência Estudantil. Práticas em Gestão Pública Universitária, v. 6, n. 2, p. 175-197.

ENCINAS, R. Avaliação de políticas públicas: eficiência das universidades federais e identificação de benchmarks por meio de Análise Envolvória de Dados. 2019. 166f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Governança Pública) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

FARIAS, Heitor Soares de. O avanço da Covid-19 e o isolamento social como estratégia para redução da vulnerabilidade. Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica, n. 17, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/espacoeconomia/11357>. Acesso em: 15 jul.2023.

GUSSO, H. L.; ARCHER, A. B.; LUIZ, F. B.; SAHÃO, F. T.; LUCA, G. G.; HENKLAIN, M. H. O. Ensino superior em tempos de pandemia: diretrizes à gestão universitária. Educ Soc. [S.l.], v. 41, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/ES.238957>. Acesso em: 15 jul.2023.

MAGALHÃES, E. A. de. et al. Custo do ensino de graduação em instituições federais de ensino superior: o caso da Universidade Federal de Viçosa. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Departamento de Administração, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br>. Acesso em 05/07/2023.

MAGHBOULI, M.; MORADI, F. The relation between emotional intelligence (EQ) and mathematics performance: a DEA-based approach. Journal of applied research on industrial engineering, v. 8, n. Special Issue, p. 1-14, 2021. Disponível em: https://www.journal-aprie.com/article_129197_1f402beaa81ad2cb1866bafd280e2636.pdf. Acesso em: 18 jul.2023.

MEYER, Victor Junior; LOPES, Maria Cecilia Barbosa. Gestión escolar: desafíos y alternativas gerenciales. Visiones de la Educación, Concepción, Chile, v. 11, n. 13, p. 55-65, dez. 2008.

MUNIZ, R. de 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, 30(114), 116–140, 2022a. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-403620210002902688>. Acesso em: 18 jul.2023.

MUNIZ, S. M.; ANDRIOLA, W. B.; MUNIZ, R. de F.; AHMAD EDALATPANAH, S. Impactos da Covid-19 na Pós-Graduação: Avaliação Diagnóstica Empregando-se o *Data Envelopment Analysis* (DEA). Revista Eletrônica ACTA SAPIENTIA, 9(1), 2022b. Disponível em: <https://actasapientia.com.br/index.php/acsa/article/view/48>. Acesso em: 15 jul.2023.

MUNIZ, R. de F.; MUNIZ, S. M.; ANDRIOLA, W. B. 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. 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.

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.

PESSOA, Mariana Ferreira et al. Desafios gerenciais do professor-gestor: um estudo com coordenadores de curso da graduação em uma Instituição Federal de Ensino Superior. Revista Gestão & Conexões, v. 11, n. 2, p. 72-97, 2022.

QUEIROZ, F. C B. P; QUEIROZ, J. V.; HÉKIS, H. R. Gestão estratégica e financeira das Instituições de ensino superior: um estudo de caso. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/30518>. Acesso em: 26 jul. 2023.

RODRIGUES, M. V. S. R. Avaliação do desempenho da cobrança da água bruta por categoria de uso nas bacias do estado do Ceará utilizando a Análise por Envoltória de Dados. 2014. 174 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

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.

SCHMITZ, A. L. F. , BERNARDES, J. F., WOLF, M. S. Desafios das universidades empreendedoras: universidade tradicional x universidade corporativa x universidade empresa, 2009. Disponível em: http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/1880/1/3.pdf.

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.

SGUISSARDI, V.; SILVA JÚNIOR, J. Trabalho intensificado nas federais. Pós-graduação e produtivismo acadêmico. São Paulo: Xamã, 2009.

TELES, N.; VALENTIM, F. (2021). Universidade Multicampi em Tempos De Pandemia e os Desafios do Ensino Remoto. Revista De Estudos Em Educação E Diversidade - REED, 2(4), 1-24. <https://doi.org/10.22481/reed.v2i4.8151>. Acesso em: 15 jul.2023.

UNEMAT. Pandemia nos colocou no século 21, avalia futura reitora da UNEMAT. 2023. Disponível em: http://www.jornaloeste.com.br/noticias/exibir.asp?id=59047¬icia=pandemia_nos_colocou_no_seculo_21_avalia_futura_reitora_da_UNEMAT. Acesso em: 3 Ag. 2023..

UNEMAT. Gestores se reúnem para avaliar andamento do calendário acadêmico. 2022. Disponível em: <http://portal.unemat.br>

UNEMAT.br/?pg=noticia/13924/Gestores%20se%20re%20FAnem%20para%20avaliar%20andamento%20do%20calend%20rio%20acad%20EAmico. Acesso em: 3 Ag. 2023.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura- UNESCO. (2020). A Comissão de Futuros da Educação da UNESCO pede um planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após o Covid-19. <https://en.unesco.org/news/unesco-futures-education-commission-urges-planning-ahead-against-increased-inequalities>. Acesso em: 5 Ag. 2023.

Organização Mundial da Saúde, OMS (2022). Folha Informativa sobre Covid. <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em: 3 Ag. 2023.

VAZ, D.; FOSSATTI, P. Gestão Universitária em tempos de pandemia: Decisões ágeis adotadas por uma instituição de ensino superior. *Humanidades & Inovação*, Palmas, TO, v. 8, p. 137-158, 2022. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/5527>. Acesso em: 3 Ag. 2023.

ZHU, J. Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: data envelopment analysis with spreadsheets. New York: Springer, 2009. (International Series in Operations Research & Management Science).