

ANÁLISE MULTICRITÉRIO E OS NOVOS INDICADORES DE AVALIAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR

MULTICRITERIA ANALYSIS AND THE NEW EVALUATION INDICATORS OF FEDERAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN BRAZIL

Dilma Silva Santos ¹
Fernando Schramm ²
Vanessa Batista Schramm ³

1. Mestra em Administração pela Universidade
Federal de Campina Grande
E-mail: idilmasantos@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7089130715720071>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7675-2354>

2. Doutor em Engenharia de Produção pela Uni-
versidade Federal de Pernambuco
Universidade Federal de Campina Grande
E-mail: fernando@labdesides.ufcg.edu.br
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3122316792974996>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3303-615X>

3. Doutora em Engenharia de Produção pela
Universidade Federal de Pernambuco
Universidade Federal de Campina Grande
E-mail: vanessa@labdesides.ufcg.edu.br
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7505499644517781>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9276-5251>

RESUMO: O objetivo deste artigo é propor um modelo multicritério para avaliar o desempenho de instituições federais de ensino superior do Brasil, baseado no método AHP e nas novas recomendações estabelecidas no Acórdão n.º 461/2022 do Tribunal de Contas da União (TCU). Para desenvolver o modelo, foi realizada uma revisão da literatura com vistas a identificar trabalhos que propuseram sistemas de avaliações de desempenho no contexto de organizações públicas. Foi realizado também um levantamento documental, no qual foram identificados indicadores e o embasamento legal. O modelo proposto foi aplicado em uma instituição federal de ensino superior e considerou 6 critérios: Graduação, Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão, Assistência Estudantil e Inovação; e 30 subcritérios para um espaço de alternativa de 11 centros de ensino. Observou-se que os critérios que obtiveram ótimo desempenho foram Graduação, seguido de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão. No entanto, esse desempenho foi bastante desigual entre os 11 centros acadêmicos, onde apenas cinco obtiveram boa avaliação. Nos critérios de Inovação e Assistência Estudantil, os resultados são desagradáveis, nestes apenas três centros obtiveram resultados bons. Espera-se que os resultados deste trabalho possam apoiar os gestores das Instituições Federais de Ensino Superior na tomada de decisão de forma a melhorar a eficiência dos centros de ensino, considerando as dimensões estratégicas da instituição.

Palavras-chave: avaliação; desempenho; indicadores; educação; AHP.

ABSTRACT: The objective of this article is to propose a multicriteria model to evaluate the performance of Brazilian federal higher education institutions, based on the AHP method and the new recommendations established in Decision No. 461/2022 of the Brazilian Federal Court of Accounts (TCU). To develop the model, a literature review was conducted to identify studies that proposed performance evaluation systems in the context of public organizations. A document analysis was also carried out, in which performance indicators and their legal foundations were identified. The proposed model was applied to a federal institution of higher education and considered six criteria: Undergraduate Education, Graduate Studies, Research, Outreach, Student Support, and Innovation; along with 30 subcriteria, assessing a set of 11 academic centers. It was observed that the criteria with the best performance were Undergraduate Education, followed by Research, Graduate Studies, and Outreach. However, performance was highly uneven among the 11 academic centers, with only five receiving favorable evaluations. In the criteria of Innovation and Student Support, the results were unsatisfactory, with only three centers achieving good performance in these areas. It is expected that the results of this study can assist managers of federal higher education institutions in making informed decisions aimed at improving the efficiency of academic centers, taking into account their core areas of activity.

Keywords: assessment; performance; indicators; education; AHP.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a eficiência das instituições públicas como um requisito para alcançar a boa governança é expressa no Artigo 37 da Constituição Federal de 1988 e, mais recentemente, na Lei n. 14.129 (2021), que dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o Governo Digital e para o aumento da eficiência pública. É função primordial da Administração Pública empregar com eficiência os recursos públicos provenientes dos tributos pagos pela sociedade, em favor do bem-estar social, garantindo direitos básicos assegurados pela Constituinte de 1988 (Brasil, 1988), (Silva Filho, 2016), (Brasil, 2021).

A literatura mostra que os gestores públicos enfrentam grandes dilemas nos processos de avaliação do desempenho das instituições, a saber: (i) existência de múltiplos indicadores de desempenho, sendo alguns deles conflitantes entre si; (ii) existência de um grande número de departamentos para avaliar; (iii) ausência de um sistema de avaliação de desempenho padronizado que permita informar quais são os melhores ou os piores departamentos com vistas a criação de políticas de incentivos e/ou investimentos; (iv) por não existir um sistema de avaliação de desempenho padronizado, as partes interessadas acabam entrando em conflito; e (v) aqueles que discordam das decisões supervalorizam suas próprias opiniões (Jian Hu, 2011), (Martins *et al.*, 2019). O grande problema é que existem muitos desafios, conflitos e ineficiências atreladas à gestão pública, e a busca por instrumentos que possam apoiar os gestores públicos nos processos de tomada de decisões (Cristóbal *et al.*, 2021), (Nesticò *et al.*, 2018), (Doumpos & Cohen, 2014).

Além destes problemas comuns a boa parte das organizações públicas, as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) foram recentemente chamadas a implementar um sistema de indicadores de desempenho baseado no novo Acórdão n. 461 (2022) instituído pelo Tribunal de Contas da União (TCU). Esse novo acórdão foi criado em virtude da ausência de indicadores relativos às áreas de atuação finalística das universidades federais, gerando a necessidade de se construir novos e/ou melhorar os indicadores de gestão e desempenho das IFES.

Neste contexto, uma área que pode auxiliar no desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho de organizações no geral é a de Apoio à Decisão Multicritério (MCDM/A, acrônimo em inglês para *Multi-Criteria Decision Making/Aid*). MCDM/A possui um conjunto de técnicas que servem para analisar, de forma estruturada e rigorosa, um conjunto de opções disponíveis (alternativas) considerando um conjunto de critérios pré-definidos, que representam os objetivos relacionados ao problema, podendo alguns deles serem conflitantes entre si (Silva; Morais; Almeida, 2010), (Jannuzzi *et al.*, 2009), (Jian Hu, 2011), (Gomez *et al.*, 2016), (Shaverdi & Yaghoubi, 2021).

Esse conjunto de técnicas oferece algumas vantagens operacionais quando comparadas com outras, por exemplo, (i) exploram todas as possíveis unidades de medida dos critérios, não recorrendo, exclusivamente, a valores monetários; (ii) deixam a escolha final para os decisores, que podem decidir com base em seus objetivos, interesses e valores; e (iii) permitem fácil comparação das várias alternativas disponíveis (Bana e Costa *et al.*, 2014), (Arbolino *et al.*, 2020).

Essas técnicas podem ter grande utilidade nos processos decisórios em empresas públicas, por considerarem situações em que as decisões precisam se pautar por critérios técnicos, objetivos e transparentes, além de incorporar os juízos de natureza política e subjetiva dos gestores públicos envolvidos. Tais técnicas auxiliam o tomador de decisão da área pública, diante de questões complexas aliadas à busca por uma gestão eficaz e eficiente, a encontrar as melhores soluções para seus processos. (Simon, 1960), (Franco & Montibeller, 2011), (Bana e Costa *et al.*, 2014), (Mar-Molinero *et al.*, 2017), (Doumpos & Cohen, 2014B), (Arbolino *et al.*, 2021).

O objeto de estudo deste trabalho, portanto, são as IFES, que, embora dependam de recursos transferidos da União para desenvolverem e manterem suas atividades prioritárias, são autônomas, ou seja, possuem natureza jurídica de autarquia, sendo detentoras de autonomia administrativa, patrimonial e financeira.

As IFES contam com recursos orçamentários que são repassados pelo Ministério da Educação (MEC) a cada instituição. Para isso, utiliza-se de um modelo de financiamento, que considera, na alocação dos recursos, os resultados de cada IFES, por meio de indicadores definidos pela Secretaria de Educação Superior (SESU) do MEC, em parceria com a Associação Nacional dos Dirigentes das IFES (ANDIFES), (MEC, 2006), (Reis *et al.*, 2013), (Reis *et al.*, 2017). Todas as IFES devem ser avaliadas por seus resultados tanto de gestão quanto de desempenho para serem contempladas por políticas de investimento do MEC.

Assim, o objetivo deste trabalho é propor um modelo multicritério para avaliar o desempenho das IFES, considerando os novos indicadores estabelecidos no Acórdão n.º 461/2022 do TCU. O modelo foi aplicado na Universidade Federal de Campina Grande.

O artigo está organizado assim: Seção 2, metodologia da pesquisa; Seção 3, proposição do modelo; Seção 4, aplicação do modelo e Seção 5, as conclusões do estudo.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Com o interesse de apoiar a tomada de decisão dentro das organizações públicas, especificamente nas IFES, esta pesquisa é empírica porque visa propor um modelo para avaliar o desempenho das IFES tomando como referência o Acórdão n.º 461/2022 proposto pelo TCU. Quanto à abordagem, é quan-

titativa porque, para o desenvolvimento do modelo proposto, são utilizadas técnicas de MCDM/A.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva e exploratória por possibilitar ao pesquisador uma maior familiaridade com o objeto investigado, por meio de interpretações e sistematizações sobre os dados coletados. A descritiva permite compreender quais são os critérios e métodos que podem ser aplicados a problemas dentro das organizações públicas. Já a exploratória permite realizar a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real (Gil, 2002), (Flick, 2013), (Creswell, 2010).

Para a etapa da coleta de dados, foram utilizados dois tipos de pesquisa: bibliográfica e documental. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (Gil, 2002).

Procedimentos adotados na revisão da literatura

A revisão da literatura seguiu um processo interativo de três etapas: (i) coleta e delimitação dos artigos a serem analisados; (ii) definição do *framework* de análise; e (iii) análise.

A primeira base utilizada nesse processo foi a *Web of Science™ Core Collection* (WoS). Os dois 2 (dois) grupos de *strings* utilizados nessa base foram:

1. "multi criteri*" OR "multi attribut*" OR multi-criteri* OR multi-attribut* OR multicriteri* OR multiattribut* OR MCDA* OR MCDM* OR AHP OR ANP OR TOPSIS OR DEMATEL OR PROMETHEE OR ELECTRE OR VIKOR OR DEA OR TODIM OR BWM OR SAW OR COPRAS OR FUCOM OR WASPAS OR MAUT OR SMART OR OWA;
2. public* OR government*.

Isso permitiu que o resultado retornasse artigos dentro do seguinte escopo: técnicas de MCDM/A aplicadas no contexto público ou governamental. Em um segundo momento, foi utilizada a base de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nesse momento, as duas *strings* utilizadas foram as seguintes: *indicadores e *IFES. O intuito desta segunda base consultada foi buscar uma literatura mais próxima do objeto investigado, em específico, indicadores utilizados para avaliar as IFES.

A base WoS retornou 296 artigos de periódicos, revisados por pares e publicados entre 2011 e setembro de 2021, nos idiomas inglês e português, que foram submetidos a uma leitura preliminar (apenas título e resumo) para exclusão de artigos não relacionados à temática de interesse. Este filtro reduziu a base para 100 artigos, sendo que 9 deles não estavam disponíveis para *download*. Os 91 artigos foram lidos integralmente para verificar se o conteúdo

abordava os dois construtos simultaneamente, a saber: uso da análise multicritério no setor público. Com isso, foram selecionados 26 artigos que se enquadraram na temática de interesse, 24 tratavam de aplicações e 2 eram Revisões Sistemáticas da Literatura. Foram excluídos das buscas artigos que não tratavam de análise multicritério e organizações públicas conjuntamente.

A segunda base, dos periódicos CAPES, retornou um total de 28 artigos filtrados por artigos acadêmicos, em português, inglês e espanhol, revisados por pares, para o período de 2011 a 2022. Após leitura preliminar dos títulos e resumos, restaram 12 artigos. O objetivo desta segunda consulta foi buscar artigos com maior proximidade sobre indicadores utilizados para avaliar as IFES, sem incluir o objeto análise multicritério. Esta segunda pesquisa foi importante por possibilitar encontrar algumas inovações que estão impactando diretamente as universidades, a exemplo do novo acórdão do TCU para as IFES.

Procedimentos adotados na pesquisa documental e análise dos dados

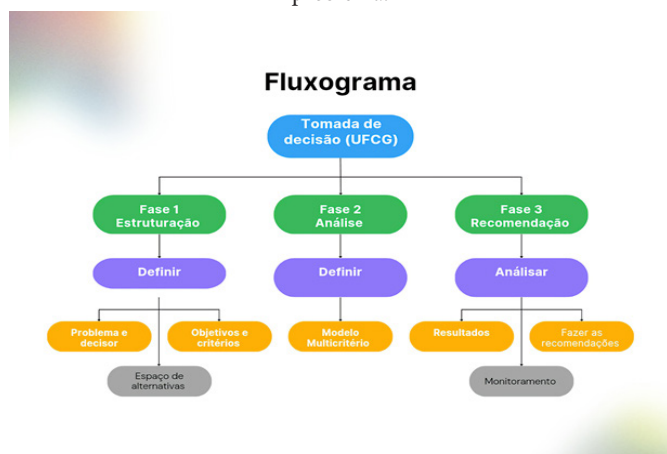
Os dados secundários, incluindo fontes documentais, foram coletados através dos seguintes sites institucionais: MEC, TCU, Planalto, Diário Oficial da União (D.O.U), Plataforma Sucupira, Dados Abertos da UFCG, Sistema de Bibliotecas da UFCG (SISTEMOTECA). Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da UFCG, Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários da UFCG, Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia (NITT) da UFCG e Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Na pesquisa documental analisou-se documentos legais como: o Acórdão n. 461(2022) do TCU; Relatório de Gestão 2021 da UFCG e Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFCG (2020-2024); PDI da Universidade Federal do Rio Grande (FURG (2019 -2022)); Lei n. 13.005(2014) aprova o Plano Nacional de Educação (PNE); Decreto n. 7.234(2010) dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES); Decreto n. 7.642(2011) institui o Programa Ciência sem Fronteiras; e Portaria n. 651 (2013); PNE/2014. Parte dessas instituições foram fundamentais para identificar os critérios e subcritérios utilizados no modelo proposto, como o acórdão do TCU que sugere avaliar as IFES segundo seus seis campos de atuação institucional: (i) Graduação, (ii) Pós-Graduação, (iii) Pesquisa, (iv) Extensão, (v) Assistência Estudantil e (vi) Inovação. Bem como os PDIs da FURG e UFCG.

MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAR O DESEMPENHO DAS IFES

A estrutura do modelo proposto pode ser visualizada na Figura 1, que foi elaborada na forma de um fluxograma, constituído de três fases.

Figura 1- Fluxograma das fases de estruturação e resolução do problema.



Fonte: Elaboração própria (2023).

A fase 1 é responsável pela identificação e compreensão do problema, do(s) objetivo(s), dos indicadores/critérios/atributos e do conjunto de alternativas para a decisão (Jannuzzi *et al.*, 2009), (Simon, 1960).

Estruturação do problema

O modelo proposto aplica-se às situações nas quais um gestor de IFES precisa avaliar o desempenho da instituição. Assim, poderá planejar, traçar metas e estratégias para direcionar políticas que promovam o desenvolvimento da graduação, pós-graduação, pesquisa, extensão, inovação e assistência estudantil. Nesse caso, a problemática será a seguinte: o secretário de planejamento precisa avaliar 11 (onze) centros de ensino da instituição para traçar metas e melhor planejar suas ações. Logo, para o modelo, nível 1 do AHP, teve como espaço de alternativas os 11 centros de ensino: Centro de Formação de Professores (CFP) - Cajazeiras; Centro de Ciências Jurídicas e Sociais (CCJS) – Souza; Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) – Pombal; Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) – Patos; Centro de Educação e Saúde (CES) – Cuité; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) – Sumé; Centro de Ciências Biológicas da Saúde (CCBS) – Campina Grande; Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) - Campina Grande; Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI) - Campina Grande; Centro de Humanidades (CH) - Campina Grande; Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) - Campina Grande.

Foram consideradas as dimensões de avaliação estabelecidas no mais recente Acórdão N.º 461/2022 do TCU: (i) Graduação, (ii) Pós-Graduação, (iii) Pesquisa, (iv) Extensão, (v) Inovação, e (vi) Assistência Estudantil.

Definição dos critérios de avaliação

Nesta etapa, são definidos os critérios utilizados para avaliar o desempenho da IFES por área finalística. Eles estão divididos em duas categorias (Quadro 1): critérios (6) e subcritérios (30).

Quadro 1- Definição dos Critérios e Subcritérios

Critérios	Subcritérios	Descrição
Graduação	GR01	Vagas ofertadas
	GR02	Ingressantes
	GR03	Alunos matriculados
	GR04	Diplomados/graduados
	GR05	Evasão
	GR06	Taxa de reprovação
	GR07	Alunos por centro
	GR08	Relação aluno por professor
	GR09	Vagas ociosas
Pós-Graduação	PO10	Títulos de Mestres
	PO11	Título de doutores
	PO12	Programas de pós-graduação Lato Sensu
	PO13	Programas de pós-graduação Stricto Sensu
	PO14	Professor
Pesquisa	PE15	Linhas de Pesquisa
	PE16	Produção Intelectual
	PE17	Projetos Implementados
Extensão	EX18	Evolução histórica de Bolsas
	EX19	Bolsistas e voluntários
	EX20	Projetos e programas
	EX21	Alunos atendidos por projetos/ cursos de extensão ao enfrentamento da COVID
Inovação	IN22	Parcerias de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
	IN23	Patentes
	IN24	Registros de Marcas
	IN25	Registros de Software
	IN26	Pedidos de proteção atendidos
Assistência Estudantil	AE27	Beneficiados Diretos
	AE28	Beneficiados Indiretos
	AE29	Egressos – Programas de Apoio ao Ensino de Graduação - (PAEG)
	AE30	PNAES

Fonte: Elaboração Própria, (2023)

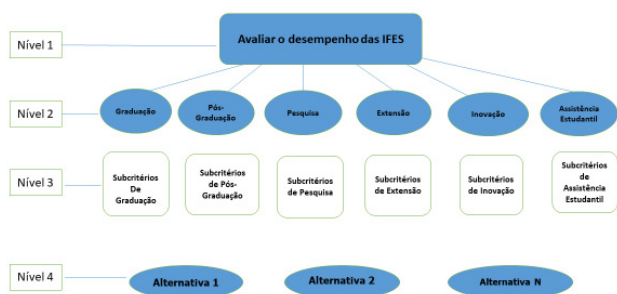
Aplicação do método multicritério AHP

A fase 1 (Figura 1) segue os procedimentos do método AHP, o qual é utilizado largamente na literatura, tendo como principal vantagem a facilidade de uso. Ele estrutura o problema por meio de uma estrutura hierárquica que confere versatilidade para se adaptar a diversos problemas. Ele possui as seguintes etapas: Hierarquia da decisão, Comparação par a par, Método do autovvalor, Agregação das prioridades, Escolha final e Recomendações (Saaty, 1987), (Cheng *et al.*, 2012b).

Elaboração da representação da hierarquia de decisão

A seguir tem-se a estrutura hierárquica (Figura 2) modelada para as IFES.

Figura 2 - Estrutura de hierarquia do AHP



Fonte: Elaboração própria (2023).

A principal decisão fica no primeiro nível hierárquico (objetivo), geralmente descrita de forma genérica, e o último nível contém as alternativas. Nos níveis intermediários ficam os critérios e subcritérios.

Pesos dos critérios em cada nível da hierarquia

Após a definição dos critérios e subcritérios, o decisor deve atribuir pesos aos critérios. Na Figura 2, essa etapa refere-se ao nível 2 da hierarquia. As comparações são feitas com matrizes de critérios versus critérios, comparando-se a importância de preferência de um critério em relação ao outro (par a par). Para realizar essas comparações, deve ser utilizada a escala de 1 a 9, conhecida como Escala Saaty. A comparação deve ser consistente, ou seja, se *a* é preferível a *b* e *b* é preferível a *c*, então *a* deve ser preferível a *c*. É com base nessa escala que se avaliam, par a par, critérios, subcritérios e alternativas (Saaty, 1987, 1990).

Após o julgamento, os pesos são normalizados dividindo cada um deles (linha da matriz) pela soma total dos pesos (coluna), de modo que a soma dos pesos normalizados, seja igual a 1.

Para os seis critérios e os trinta subcritérios que irão medir o desempenho das IFES, o decisor definiu os seguintes pesos agregados dos níveis 2 e 3 (Tabela 1).

Tabela 1 - Pesos dos critérios

Critérios	Graduação	Pós-graduação
Pesos	0,463135	0,168708

Pesquisa	Extensão	Inovação	Assistência Estudantil
0,179888	0,089624	0,056738	0,041906

Fonte: Elaboração própria (2023).

A definição dos pesos dos critérios e subcritérios é feita com base nas preferências do decisor das IFES, que estão influenciadas tanto por interesses da instituição como por valores pessoais.

Construção das matrizes de comparação dos critérios em cada nível

O processo de construção das matrizes começa com a primeira matriz de seis critérios (Quadro 2). Trata-se de uma matriz recíproca, com valores situados na diagonal principal sempre igual a 1, uma vez que os elementos, quando comparados a eles mesmos, terão o mesmo valor/importância. O preenchimento das demais comparações segue a escala de (Saaty, 1991) e utiliza o conceito de reciprocidade, cujas comparações entre pares são efetuadas apenas uma vez.

Quadro 2 - Matriz de Comparação entre Critérios

MATRIZ DE COMPARAÇÃO CRITÉRIOS VERSUS CRITÉRIOS

Critérios/ Dimensões	GRAD	POSG	PESQ	EXTE	INOV	ASES
GRAD	1	5	5	5	5	5
POSG	1/5	1	1/2	2	3	3
PESQ	1/5	2	1	3	4	3
EXTE	1/5	1/2	1/3	1	3	3
INOV	1/5	1/3	1/4	1/3	1	3
ASES	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	1

Fonte: Elaboração própria (2023).

Essa lógica deve ser repetida para todas as comparações entre os subcritérios de todos os eixos estratégicos da IFES.

Verificar as consistências pelo método do autovvalor

São utilizados dois mecanismos: Relação de Consistência (RC) e Índice de Consistência (IC). Para cada linha da matriz de comparação, deve-se determinar a soma ponderada, a partir da soma do produto de cada valor da mesma linha pela prioridade do critério correspondente. Em seguida, os resultados obtidos devem ser divididos pelos vetores da respectiva matriz. Saaty (1991) elaborou o método de razão de consistência, para analisar a coerência dos julgamentos.

A seguir tem-se o cálculo da consistência aplicado aos critérios do nível 2 (Quadro 3).

Quadro 3 - Cálculo da consistência dos critérios do nível 2

Crítérios	Soma Ponderada dos pesos de preferência	Prioridades Relativas	Vetor Prioridades
GRADUAÇÃO	3,178611	0,455347	6,980631
PÓS-GRADUAÇÃO	0,885628	0,133046	6,656563
PESQUISA	1,289164	0,186953	6,895641
EXTENSÃO	0,682023	0,105924	6,438794
INOVAÇÃO	0,431475	0,071089	6,069599
ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL	0,304381	0,04764	6,389124

Fonte: Elaboração própria (2023).

O vetor de Prioridades é obtido dividindo-se as linhas das Somas Ponderadas pelas linhas da soma das Prioridades Relativas. O cálculo do $\lambda_{\max}$ consiste na média geométrica do vetor prioridade: $\lambda_{\max} = (6,980631 + 6,656563 + 6,895641 + 6,438794 + 6,069599 + 6,389124) / 6 = 6,571709$. O índice de coerência é calculado pela fórmula $IC = (\lambda_{\max} - n) / (n-1)$. Logo: $IC = (6,571709 - 6) / (6 - 1) = 0,114342$. A Razão de Coerência é calculada a partir da fórmula $RC = IC / ICA$, onde o ICA é o índice de consistência aleatório que, para matrizes de ordem n , é definido de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Índice de consistência aleatório

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ICA*	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

* Índice gerado randomicamente pelo Oak Ridge National Laboratory e pela Wharton School.
Fonte: Saaty, T. L. The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, 1980.

Para a matriz, em análise, de ordem 6, tem-se o ICA 1,24. Assim: $RC = 0,114342 / 1,24 = 0,091473$.

Para Saaty (1991), quando $RC < 10\%$, significa dizer que os julgamentos são consistentes. Desta forma, a matriz de julgamento dos critérios é coerente, pois obteve índice de 9,15%, inferior a 10%. A consistência deve ser feita para todas as matrizes de julgamentos dos trinta subcritérios. O método do autovalor é realizado a partir das matrizes de comparação que são manipuladas para a obtenção de prioridades relativas de cada critério/alternativa.

Construção das matrizes de comparação das alternativas em cada subcritério

Para cada alternativa deve ser construída uma matriz de comparação nos trinta subcritérios, conforme procedimento proposto para os critérios e subcritérios. Para exemplificar o julgamento das alternativas, apresenta-se o subcritério Produção Intelectual, onde estabeleceu-se a seguinte matriz (Quadro 4).

Quadro 4 - Matriz de comparação das Alternativas no subcritério Produção Intelectual

	CFP	CCJS	CCTA	CSTR	CES	CDSA	CCBS	CCT	CEEI	CH	CTRN
CFP	1,000	6,000	8,000	9,000	9,000	4,000	9,000	3,000	9,000	4,000	9,000
CCJS	0,167	1,000	2,000	4,000	4,000	0,333	5,000	0,250	3,000	0,333	4,000
CCTA	0,125	0,500	1,000	2,000	2,000	0,200	3,000	0,167	1,000	0,250	2,000
CSTR	0,111	0,250	0,500	1,000	1,000	0,167	1,000	0,143	1,000	0,167	1,000
CES	0,111	0,250	0,500	1,000	1,000	0,167	1,000	0,143	1,000	0,167	1,000
CDSA	0,250	3,000	5,000	6,000	6,000	1,000	7,000	1,000	6,000	1,000	6,000
CCBS	0,111	0,200	0,333	1,000	1,000	0,143	1,000	0,125	0,500	0,143	1,000

	CFP	CCJS	CCTA	CSTR	CES	CDSA	CCBS	CCT	CEEI	CH	CTRN
CCT	0,333	4,000	6,000	7,000	7,000	1,000	8,000	1,000	7,000	2,000	7,000
CEEI	0,111	0,333	1,000	1,000	1,000	0,167	2,000	0,143	1,000	0,200	1,000
CH	0,250	3,000	4,000	6,000	6,000	1,000	7,000	0,500	5,000	1,000	6,000
CTRN	0,111	0,250	0,500	1,000	1,000	0,167	1,000	0,143	1,000	0,167	1,000
SOMA	2,681	18,783	28,833	39,000	39,000	8,343	45,000	6,613	35,500	9,426	39,000

Fonte: Elaboração própria (2023).

Esse processo de comparação repetiu-se para todas as alternativas em todos os demais subcritérios.

Verificação das consistências pelo método do autovalor

O processo de verificação da consistência dos julgamentos das alternativas segue a mesma lógica de cálculo de consistência dos critérios e subcritérios. Para o julgamento das alternativas no subcritério Produção Intelectual (Quadro 5), determinou-se a soma ponderada, a partir da soma do produto de cada valor da mesma linha pela prioridade da alternativa correspondente. Após, os resultados obtidos foram divididos pelos vetores da respectiva matriz.

Quadro 5 - Consistência: subcritério Produção Intelectual (Pesquisa)

	Soma dos Pesos	Prioridades Relativas	Vetor Prioridades
CFP	3,77500	0,31600	11,94620
CCJS	0,81000	0,07300	11,09589
CCTA	0,43800	0,03900	11,23077
CSTR	0,26300	0,02400	10,95833
CES	0,26300	0,02400	10,95833
CDSA	1,68200	0,14500	11,60000
CCBS	0,23000	0,02100	10,95238
CCT	2,07200	0,17700	11,70621
CEEI	0,31400	0,02800	11,21429
CH	1,52700	0,13200	11,56818
CTRN	0,26300	0,02400	10,95833

Fonte: Elaboração própria (2023).

Com $\lambda_{\max} = 11,28485$; $IC = (11,28485 - 11) / (11 - 1) = 0,028485$; e $RC = 0,028485 / 1,51 = 0,01886441$, os julgamentos foram consistentes, com $RC < 10\%$. A modelagem de cálculo foi repetida para as alternativas em todos os subcritérios restantes.

Prioridades resultantes dos critérios agregados às prioridades do nível das alternativas

Ao final, deverá ocorrer a agregação das prioridades dos critérios (e subcritérios) e das alternativas de modo a expor o desempenho da IFES nas alternativas e nos critérios. Para os seis critérios, deverão integrar-se seis matrizes, após determinadas as Prioridades Relativas e os Vetores de Pesos (Quadro 6).

Quadro 6 - Desempenho das Alternativas frente aos Critérios por Área Finalística

Critérios/ Alternativas	Graduação	Pós- graduação	Pesquisa	Extensão	Inovação	Assistência Estudantil	Vetor de Decisão
CFP	0,06423 9	0,00769 4	0,02845 5	0,02057 7	0,00276 1	0,01303 1	0,1367570 73

Critérios/ Alternativas	Graduação	Pós- graduação	Pesquisa	Extensão	Inovação	Assistência Estudantil	Vetor de Decisão
CCJS	0,04665 6	0,00411 5	0,00947 5	0,00334 8	0,00273 5	0,003288	0,06961593 3
CCTA	0,01821 5	0,00894 1	0,00758 6	0,00306 1	0,00403 1	0,002735	0,04456903 3
CSTR	0,035867	0,01010 7	0,00706 0	0,02091 6	0,00304 1	0,003165	0,0801561 44
CES	0,05989 4	0,00408 1	0,00717 4	0,01444 8	0,00448 8	0,00895 1	0,0990354 41
CDSA	0,01349 8	0,00536 2	0,01396 2	0,00858 7	0,00369 8	0,00100 6	0,04611363 3
CCBS	0,030772	0,00372 3	0,00440 4	0,02208 7	0,00274 1	0,00104 5	0,06477040 6
CCT	0,036369	0,01519 5	0,02624 0	0,00272 3	0,01030 7	0,00493 9	0,0957726 61
CEEI	0,029428	0,01357 7	0,00753 4	0,00172 9	0,02610 4	0,00251 2	0,0808840 23
CH	0,10391 1	0,03198 7	0,05889 9	0,00611 1	0,00273 5	0,00670 3	0,2103452 01
CTRN	0,01649 9	0,03026 4	0,01616 4	0,00233 7	0,00844 9	0,00226 0	0,07597353 6
SOMA	0,45534 7	0,13504 5	0,18695 3	0,10592 4	0,07108 9	0,04963 4	

Fonte: Elaboração própria (2023).

Esta etapa deverá realizar a soma de todas as prioridades relativas de todas as alternativas julgadas em todos os subcritérios. Como os subcritérios estão agregados aos critérios, tem-se o desempenho tanto das alternativas quanto dos critérios definidos para o modelo, que irão avaliar a IFES.

Análise dos Resultados e Análise de Sensibilidade

Através da análise de sensibilidade, é possível verificar o impacto de pequenas variações nos pesos dos critérios que podem impactar a classificação final das alternativas, e assim verificar qual é a dimensão mais crítica, de acordo com o conceito de criticidade proposto por Triantaphyllou & Sánchez (1997). Para o autor, a dimensão/critério mais crítica é aquela que provoca mudanças nas posições do *ranking* com menor alteração para mais ou para menos em seu valor de peso. A proposta é aumentar o peso de um critério/dimensão e diminuir a mesma quantidade nos pesos das outras dimensões e verificar o impacto na classificação final.

Essa é a Fase 3 do modelo (Figura 1), que se refere à etapa de análise dos resultados e análise de sensibilidade, onde se terá base consistente e segura para se fazer um diagnóstico das potencialidades e fragilidades da instituição e fazer as recomendações ao Decisor.

APLICAÇÃO

O modelo de decisão proposto foi aplicado para avaliar o desempenho da UFCG, considerando as áreas finalísticas estabelecidas no Acórdão n.º 461/2022 do TCU já descritas no Quadro 1. O nível 4 da hierarquia teve como espaço de alternativas 11 centros de ensino da UFCG. Com relação aos pesos dos critérios, foi considerado o conjunto de pesos da Tabela 1.

A aplicação resultou em 7 (sete) matrizes de julgamento dos critérios e subcritérios (Quadro 2): a primeira de ordem 6 (graduação, pós-graduação, pesquisa, extensão, inovação e assistência estudantil); a segunda de ordem 9 (graduação); a terceira de ordem 5 (Pós-Graduação); a quarta de ordem 3 (Pesquisa); a quinta de ordem 4 (Extensão); sexta de ordem 5 (Inovação); e a sétima de ordem 4 (Assistência Estudantil). Todas elas foram submetidas ao processo de normalização e cálculos de consistência, conforme demonstrado no Quadro 3.

As matrizes comparativas das alternativas tiveram como base dados coletados de todos os 30 subcritérios (par a par). Com 11 centros sendo avaliados em todas as áreas finalísticas descritas no Quadro 1.

Todas estas matrizes resultantes foram normalizadas e as consistências foram verificadas, conforme demonstrado no Quadro 5 (cálculo de consistência no subcritério Produção Intelectual).

O resultado consiste em combinar as matrizes de comparação das alternativas com as matrizes de importância dos critérios, resultando em um *ranking* (Quadro 7).

Quadro 7 - Desempenho das Alternativas

ALTERNATIVAS	DESEMPENHO	RANKING
CH	0,210345201	1
CFP	0,136757073	2
CES	0,099035441	3
CCT	0,095772661	4
CEEI	0,080884023	5
CSTR	0,080156144	6
CTRN	0,075973536	7
CCJS	0,069615933	8
CCBS	0,064770406	9
CDSA	0,046113633	10
CCTA	0,044569033	11

Fonte: Elaboração própria (2023).

Verifica-se que as seis primeiras colocações ficaram basicamente para centros que obtiveram melhores resultados nos critérios mais importantes (Quadro 6). A UFCG tem o critério Graduação como o mais preferível, sendo 2,4 vezes mais preferível que Pesquisa, 3,4 vezes mais que Pós-Graduação, 4,3 vezes mais que Extensão, 6,4 vezes mais que Inovação e 9,2 vezes mais que Assistência Estudantil (Quadro 6). Os resultados expressam consonância com as preferências do decisor, alinhamento às metas 12, 13 e 14 do PNE e ao próprio PDI da IFES.

No critério Graduação, destacam-se com melhores desempenhos apenas 4 centros, a saber: CH (0,10391), CFP (0,06424), CES (0,05989) e CCJS (0,04666). Estes centros concentram especialmente cursos de humanas, ciências aplicadas e saúde. No critério Pesquisa, 5 (cinco) centros se destacaram, a saber: CH (0,058899), CFP (0,028455), CCT (0,026240), CTRN (0,016164) e CDSA (0,013962). E no critério Pós-Graduação ficaram praticamente os mesmos centros que se destacaram nos critérios graduação e pesquisa. Comparativamente, verifica-se que o CH é preponderantemente superior aos demais centros.

No critério Extensão, 4 centros obtiveram bom desempenho, a saber: CCBS (0,022087), CSTR (0,020916), CFP (0,020577) e CES (0,014448). Essa foi a única área em que o CCBS teve bom desempenho.

Dois critérios são menos preferíveis, Inovação e Assistência Estudantil, que juntos somaram apenas 3 centros com desempenho relevante, a saber: CEEI (0,026104), CCT (0,010307) e CFP (0,013031). Esses resultados apontam que a instituição pode estar caminhando muito lentamente em direção às mudanças e

reformulações decorrentes da Lei n.º 10.973 (2004) (incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo); Decreto n.º 7.234 (2010) - PNAES; Decreto n.º 7.642 (2011) - Programa Ciência sem Fronteiras; Lei n.º 12.711 (2012) - Lei das cotas; Lei n.º 13.243 (2016) - estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação; e PNE/2014 (planos de ações e metas para a educação superior). Portanto, a IFES precisa considerar que Inovação e Assistência são duas áreas extremamente importantes e necessárias para a sociedade atual e devem ser incentivadas em todos os demais centros.

Os piores desempenhos foram para o CCTA e CDSA, que não apresentaram resultados significativos em nenhum dos seis critérios. O CCBS teve apenas um resultado significativo, que foi no critério Extensão.

Portanto, a IFES ainda deve promover muitas ações no sentido de melhorar o desempenho dos seus centros de ensino com vistas a cumprir seu papel de promover uma educação superior pública de qualidade. Essa qualidade é desenvolvida a partir da melhoria no desempenho de todos os centros, por isso é importante a adoção de indicadores adequados que reflitam cada área finalística da instituição. Todas as práticas acadêmicas devem possuir flexibilidade, interdisciplinaridade, transversalidade, e estar conectadas também às demandas e dinâmicas da sociedade.

Com base nos resultados obtidos, elaborou-se um quadro síntese (Quadro 8) com os pontos fortes, fragilidades e recomendações estratégicas para cada um dos centros avaliados, com o intuito de apoiar gestores na formulação de políticas específicas e ações de melhoria contínua.

Quadro 8 - Diagnóstico Institucional e Diretrizes de Ação

Centro	Pontos Fortes	Pontos a Melhorar	Recomendações Estratégicas
CH Campina Grande	Graduação, Pós-Graduação, Pesquisa	Inovação, Assistência Estudantil	Incentivar políticas de inovação e ampliar programas de assistência
CFP Cajazeiras	Graduação, Pesquisa, Extensão	Inovação	Fomentar iniciativas de inovação e registros de propriedade intelectual
CES Cuité	Graduação, Extensão	Pesquisa, Inovação	Estimular a produção científica e projetos tecnológicos
CCT Campina Grande	Pós-Graduação, Pesquisa, Inovação	Extensão, Assistência Estudantil	Ampliar ações extensionistas e programas de apoio estudantil
CEEI Campina Grande	Inovação	Graduação, Assistência Estudantil	Melhorar índices de graduação e ampliar programas de apoio

Centro	Pontos Fortes	Pontos a Melhorar	Recomendações Estratégicas
CSTR Patos	Extensão	Pesquisa, Inovação, Assistência Estudantil	Fortalecer pesquisa e inovação, com foco em interiorização
CTRN Campina Grande	Pesquisa, Inovação	Graduação, Extensão	Reforçar formação e integração com a comunidade
CCJS Sousa	Graduação	Pesquisa, Pós-Graduação, Inovação	Desenvolver programas de pesquisa e pós-graduação e estimular parcerias inovadoras
CCBS Campina Grande	Extensão	Graduação, Pós-Graduação, Pesquisa	Investir em estrutura para pesquisa e fortalecer ensino de graduação
CDSA Sumé	Pesquisa (pontual)	Graduação, Inovação, Assistência Estudantil	Ampliar políticas estudantis e estrutura formativa, com foco regional
CCTA Pombal	Nenhum critério com bom desempenho	Todos	Reavaliar políticas internas e estabelecer plano de melhoria em todas as áreas

Fonte: Autoria Própria

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concretização da proposição e da aplicação de uma abordagem multicritério para avaliar o desempenho da instituição mostra-se alinhada ao objetivo 16 dos ODS, que visa desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes em todos os níveis; garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa. O Decisor, poderá, de forma mais segura, transparente e consistente, planejar estrategicamente ações políticas internas, sejam elas administrativas ou de investimento para os centros, considerando o desempenho dos mesmos segundo as áreas finalísticas descritas neste trabalho.

As principais vantagens da aplicação do AHP são visualizar e analisar de maneira hierarquizada e estrutural a problemática, e objetivamente ranquear o desempenho do espaço de alternativas. Isso permite a realização de ações estratégicas direcionadas ao planejamento e investimento para a melhoria dos centros que apresentaram desempenhos insatisfatórios e para o incentivo e aprimoramento daqueles centros que foram mais bem avaliados. Outra vantagem é a análise por áreas finalísticas, do desempenho dos centros e da instituição como um todo. Sendo uma opção de ferramenta a ser adotada pelas IFES para apoiar a tomada de decisões de investimento.

Como recomendação para outras IFES, indica-se a adoção do modelo proposto para auxiliar os decisores a fazerem um diag-

nóstico estratégico de desempenho de suas instituições com vistas a encontrar potencialidades e fragilidades: na organização do planejamento, tendo em vista a existência de diversos indicadores de desempenho, muitos desatualizados; na implantação de um sistema de avaliação de desempenho padronizado e transparente que permita informar quais são os melhores ou os piores centros com vistas à criação de políticas de incentivos e/ou investimentos internos; e na resolução de potenciais conflitos em função da existência de muitas partes com pontos de vista divergentes.

O trabalho é relevante pela necessidade de se repensar e melhorar os indicadores ou critérios/subcritérios que são responsáveis por mensurar o desempenho das políticas de investimento das IFES. Essa justificativa corrobora com o Relatório Anual 2020 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) do Brasil, que propõe entre suas abordagens o reforço para uma governança eficaz, inclusiva e responsiva. Portanto, espera-se que este trabalho possa contribuir para uma gestão pública mais efetiva e responsiva nas IFES brasileiras.

Apesar da robustez do modelo proposto, algumas limitações merecem destaque. A principal refere-se à subjetividade inerente ao julgamento dos decisores, o que pode afetar a consistência dos pesos atribuídos. Além disso, a padronização dos critérios entre IFES com diferentes realidades institucionais representa um desafio para a replicação direta do modelo. Por outro lado, o método proposto possui alto potencial de generalização, desde que sejam realizados ajustes locais conforme as especificidades de cada instituição, garantindo assim maior equidade e representatividade nos processos avaliativos.

As demais limitações encontradas durante a realização deste trabalho foram: (i) dificuldade em encontrar dados para alguns critérios importantes para o modelo, como a quantidade de publicações, com indexador *Journal Citation Reports* (JCR); e (ii) trabalho remoto de alguns setores da universidade, ainda consequência da COVID-19, ou reformas em prédios, que dificultaram a coleta de alguns dados.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se a análise mais detalhada das alternativas em todos os subcritérios, para compreender melhor como ocorre o processo de desempenho por subcritério em cada alternativa.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, P., WEBB, P., & GROVES, S. *Prioritisation of specialist health care services; not NICE, not easy but it can be done. Health Policy*, v. 121, n. 9, p. 978–985, 2017.
- ARBOLINO, R et al. *The evaluation of sustainable tourism policymaking: a comparison between multicriteria and multi-objective optimisation techniques. Journal of Sustainable Tourism*, v. 29, n. 6, p. 1000–1019, 2020.

- ARBOLINO, R. *et al.* Multi-objective optimization technique: A novel approach in tourism sustainability planning. *Journal of Environmental Management*, v. 285, p. 112016, 2021
- BANA E COSTA, C. A., *et al.* A Socio-technical Approach for Group Decision Support in Public Strategic Planning: The Pernambuco PPA Case. *Group Decision and Negotiation*, v. 23, n. 1, p. 5–29, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **A Coleta de dados das IFES para Alocação de Recursos Orçamentários**. Brasília, DF: MEC, 2006
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. **Análise crítica sobre os Indicadores de Gestão das Instituições Federais de Ensino Superior 2016**: Acórdãos n.º 1.043/2006-TCU-Plenário e n.º 2.167/2006-TCU-Plenário. Brasília, DF: MEC/SESu, 2019. 20 p.
- BRASIL. **Tribunal De Contas Da União. Acórdão n.º 461/2022**. Plenário. Relator: Ministro Walton Alencar Rodrigues. Processo: TC 026.147/2020-3. Ata n.º 8/2022 – Plenário. Brasília, DF, 9 mar. 2022 – Telepresencial.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. [S. l. : s. n.], 2010.
- CRISTÓBAL, J. *et al.* Unraveling the links between public spending and Sustainable Development Goals: Insights from data envelopment analysis. *Science of The Total Environment*, v. 786, p. 147459, Sept. 2021.
- DOUMPOS, M., & COHEN, S. Applying data envelopment analysis on accounting data to assess and optimize the efficiency of Greek local governments. *Omega*, v. 46, p. 74–85, 2014.
- FERNANDES, K. *et al.* Utilização da análise multicritério para divisão de recursos financeiros em universidades públicas. **Revista de Gestão e Avaliação Educacional**, [s. l.], v. 10, n. 19, p. e48510, 2021.
- FLICK, U. **Introdução à Metodologia da Pesquisa: um guia para iniciantes**, [S. l. : s. n.], 2013.
- FRANCO, L. A., & MONTIBELLER, G. Problem Structuring for Multicriteria Decision Analysis Interventions. In: **WILEY Encyclopedia of Operations Research and Management Science**. Wiley, 2011.
- GOMEZ, J., RIOS INSUA, D., & ALFARO, C. A participatory budget model under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, v. 249, n. 1, p. 351–358, 2016.
- GUO, H., ZHAO, Y., NIU, T., & TSUI, K.-L. **Hong Kong Hospital Authority resource efficiency evaluation: Via a novel DEA-Malmquist model and Tobit regression model**. [S. l. : s. n.], 2017a.
- HU, J., HOMEM-DE-MELO, T., & MEHROTRA, S. **Risk Adjusted Budget Allocation Models with Application in**. [S. l. : s. n.], 2011.
- HU, J.; HOMEM-DE-MELO, T.; MEHROTRA, S. **Risk-adjusted budget allocation models with application in homeland security**. [S. l. : s. n.], 2011.
- JANNUZZI, P. DE M., DE MIRANDA, W. L., & DA SILVA, D. S. G. Análise Multicritério e Tomada de Decisão em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações. **Artigo Informática Pública Ano**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 69–87, 2009.
- JARAMILLO, H. E. C., GOETGHEBEUR, M., & MORENO-MATTAR, O. Testing Multi-Criteria Decision Analysis for more transparent resource-allocation decision making in Colombia. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, v. 32, n. 4, p. 307–314, 2016.
- JIANG, W. Limited public resources allocation model based on social fairness using an extended VIKOR method. *Kybernetes* v. 45, n. 7, p. 998–1012, 2016.
- MARESOVA, P.; KUCA, K. Are the current methods for the distribution of public funds in secondary education effective? Multiple criteria model in the Czech Republic. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, v. 32, n. 1, p. 1869–1882, Jan. 2019.
- MAR-MOLINERO, C. *et al.* On centralized resource utilization and its reallocation by using DEA. *Annals of Operations Research*, v. 221, n. 1, p. 273–283, 2017.
- MARTINS, C. L., TEIXEIRA DE ALMEIDA, A., & MORAIS, D. C. Design of a Decision Support System for Resource Allocation in Brazil Public Universities. *International Journal of Decision Support System Technology*, v. 11, n. 1, p. 20–34, 2019.
- Mitton, C., *et al.*, Health Technology Assessment as Part of a Broader Process for Priority Setting and Resource Allocation. *Applied Health Economics and Health Policy*, v. 17, n. 5, p. 573–576, 2019.

- MOU, H., ATKINSON, M. M., & MARSHALL, J. *Budgeting for efficiency? A case study of the public K-12 education systems of Canada*. **Applied Economics**, v. 51, n. 34, p. 3740–3757, 2019.
- NESTICÒ, A., MORANO, P., & SICA, F. *A model to support the public administration decisions for the investments selection on historic buildings*. **Journal of Cultural Heritage**, v. 33, p. 201–207, 2018.
- PORTULHAK, H., RAFFAELLI, S., & SCARPIN, J. A Eficiência da Aplicação de Recursos Voltada à Saúde Pública nos Municípios Brasileiros. *Resource Efficiency in Public Health in Brazilian Municipalities*. **Revista Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 21, n. 1, p. 21–39, 2018.
- REIS, C. Z. T. *et al.* Modelo orçamentário das universidades federais: fatores motivadores e inibidores de sua institucionalização. **Revista de Administração Da UFSM**, v. 10, n. 6, p. 1081–1100, 2017.
- REIS, C. Z. T. *et al.* Variáveis Discriminantes do Nível de Institucionalização do Modelo Orçamentário nas Universidades Federais. **Revista de Ciências da Administração**, [s. l.], p. 83–100, 15 ago. 2014.
- SAATY, R. W. *The analytic hierarchy process-what it is and how it is used*. **Mathematical Modelling**, v. 9, n. 3–5, p. 161–176, 1987.
- Saaty, T. L. *How to make a decision: The analytic hierarchy process*. **European Journal of Operational Research**, v. 48, n. 1, p. 9–26., 1990.
- SAXENA, M., CHOTIA, V., & RAO, N. V. M. *Estimating the Efficiency of Public Infrastructure Investment: A State-wise Analysis*. **Global Business Review**, v. 19, n. 4, p. 1037–1049, 2018.
- SHAVERDI, M., & YAGHOUBI, S. *A technology portfolio optimization model considering staged financing and moratorium period under uncertainty*. **RAIRO - Operations Research**, v. 55, p. S1487–S1513, 2021.
- SILVA FILHO, G. da *et al.* Análise da Eficiência nos Gastos Públicos com Educação Fundamental nos Colégios Militares do Exército Em 2014. *In: Investigação Científica nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 2*. [S. l. : s. n.], 2016. p. 10–26.
- SILVA, V. B. S., MORAIS, D. C., & ALMEIDA, A. T. *A Multi-criteria Group Decision Model to Support Watershed Committees in Brazil*. **Water Resources Management**, v. 24, n. 14, p. 4075–4091, 2010.
- SIMON, H. A. *The New Science of Management Decision*. [S. l. : s. n.], 1960.
- TRIANANTAPHYLLOU, E., & SÁNCHEZ, A. *A Sensitivity Analysis Approach for Some Deterministic Multi-Criteria Decision-Making Methods*. [S. l. : s. n.], 1997. p. 151–194.
- XU, X., ZHOU, L., ANTWI, H. A., & CHEN, X. *Evaluation of health resource utilization efficiency in community health centers of Jiangsu Province, China*. **Human Resources for Health**, v. 16, n. 1, p. 1–12, 2018.
- Yusefzadeh, H. *et al.* *The efficiency and budgeting of public hospitals: Case study of Iran*. **Iranian Red Crescent Medical Journal**, v. 15, n. 5, p.393–399, 2013.
- ZHANG, C. *Factors Influencing the Allocation of Regional Sci-Tech Financial Resources Based on the Multiple Regression Model*. **Mathematical Problems in Engineering**, [s. l.], 2021.
- ZHANG, G., WU, J., & ZHU, Q. *Performance evaluation and enrollment quota allocation for higher education institutions in China*. **Evaluation and Program Planning**, v. 81, p. 101821, 2020.
- ZHU, T. T., ZHANG, Y. J., & WANG, K. *The allocation of PhD enrolment quotas in China's research-oriented universities based on equity and efficiency principles*. **Applied Economics**, v. 50, n. 37, p. 3992–4004, 2018.