



VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo

Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

UMA PROPOSTA PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS NO CONTEXTO DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR¹

A PROPOSAL FOR PROJECT PRIORITIZATION IN THE CONTEXT OF A FEDERAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION

NASCIMENTO, Cláudia R. S. M. S. (1); ALMEIDA-FILHO, Adiel T. (2) PALHA, Rachel P. (3)

(1) Universidade Federal de Pernambuco, claudia.msnascimento@ufpe.br

(2) Universidade Federal de Pernambuco, adielfilho@cin.ufpe.br

(3) Universidade Federal de Pernambuco, rachel.palha@ufpe.br

RESUMO

Recursos de pessoal disponíveis para desenvolvimentos de projetos de construção e remodelagem em instituições públicas são por muitas vezes escassos. Bem como o processo de priorização acaba sendo caótico devido à forma como recursos financeiros para realização destes projetos são disponibilizados. O planejamento para uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) acaba sendo afetado por questões de uma conjuntura e oportunidades decorrentes de momentos políticos que atrapalham um planejamento consistente para melhor alocação destes recursos. Assim, o problema abordado consiste numa proposta que auxilie o setor responsável por projetos a estabelecer o sequenciamento dos trabalhos a serem executados considerando múltiplos critérios que refletem as necessidades da instituição. Por isso, o método TOPSIS foi adotado para a priorização dos projetos a serem desenvolvidos na Diretoria de Planos e Projetos (DPP) da UFPE. Esse método foi escolhido, pois, permite justificar as escolhas e é de fácil entendimento face ao ambiente democrático de uma IFES e a transparência requerida para o setor público. Para ilustrar o modelo proposto neste artigo, é apresentada uma aplicação numérica que reflete o problema de seleção de projetos na DPP, apresentando os critérios usados e a aplicação do modelo.

Palavras-chave: *Priorização para Elaboração de Projetos, TOPSIS, Apoio Multicritério a Decisão.*

ABSTRACT

Staff resources available for the development of construction and remodeling projects in public institutions are often scarce. As well as the prioritization process ends up being chaotic

¹ NASCIMENTO, Cláudia R. S. M. S. ; ALMEIDA-FILHO, Adiel T. PALHA, Rachel P. Instruções para a preparação de artigo em versão final para o SBQP 2021. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. **Anais...** Londrina: PPU/Uel/Uem, 2021. p. 1-10. DOI <https://doi.org/10.29327/sbqp2021.437966>

due to the way the financial resources for carrying out these projects are made available. The planning for a Federal Institution of Higher Education (IFES) ends up being affected by issues of a situation and opportunities arising from political moments that hinder a consistent planning for better allocation of these resources. Thus, the problem addressed consists of a proposal to help the sector responsible for projects to establish the sequencing of the work to be carried out considering multiple criteria that reflect the needs of the institution. Therefore, the TOPSIS method was adopted for prioritizing projects to be developed in the Directorate of Plans and Projects (DPP) at UFPE. This method was chosen because it allows justifying the choices and is easy to understand given the democratic environment of an IFES and the transparency required for the public sector. To illustrate the model proposed in this article, a numerical application is presented that reflects the problem of selecting projects in the DPP, presenting the criteria used and the application of the model.

Keywords: *Priorities for Project Design, TOPSIS, Multiple Criteria Decision Analysis.*

1 INTRODUÇÃO

A priorização de projetos é uma atividade complexa considerando a existência de múltiplos critérios de avaliação e as possíveis combinações de alternativas a serem priorizadas, podendo ser realizada através de um processo de escolha, ranking, classificação de prioridade ou portfólio (PALHA *et al.*, 2019). Em outras situações, como apresentado por Palha (2019), este processo pode envolver além da seleção de alternativas através de múltiplos critérios, a compatibilização de vários decisores.

A forma mais comum de tomada de decisão governamental é a avaliação de efetividade de custo, que consiste na comparação dos custos de alternativas semelhantes (DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT, 2009). Existem outras técnicas, como a análise financeira, que avalia o impacto de custos e receitas da própria organização e a análise custo-benefício, que avalia todos os custos e benefícios das alternativas. Porém, é comum haver critérios que são difíceis de serem medidos em termos financeiros e que, por sua importância, devem ser considerados (DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT, 2009).

O Apoio Multicritério a Decisão (AMD) está relacionado aos pontos de vista dos decisores e das partes interessadas, o que implica em uma pluralidade de pontos de vista, que podem ser definidos como critérios (ANTUNES *et al.*, 2005). Existem vários métodos e técnicas AMD, mas as características básicas são: (i) possui um conjunto de ações (alternativas, soluções, ações); (ii) pelo menos dois critérios conflitantes; (iii) pelo menos um decisor (AMORIM, 2014; ANTUNES *et al.*, 2005; TRIANTAPHYLLOU, E *et al.*, 1998). Dentre os principais métodos de AMD, destacam-se AHP (*Analytic Hierarchy Process*), ELECTRE (*ELimination Et Choix Traduisant la REalité*), Macbeth (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*), PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*), TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*)(GRECO; EHRGOTT; FIGUEIRA, 2016).

Dentre as vantagens do uso de uma abordagem de AMD pode-se listar: (i) o processo de análise é aberto e explícito, facilitando caso seja necessária uma auditoria; (ii) as escolhas dos objetivos e critérios podem sofrer mudanças, caso o grupo de tomada de decisão avalie necessidade; (iii) as pontuações e pesos são desenvolvidos de acordo com as técnicas estabelecidas pela literatura ou por fontes de informações relevantes; (iv) fornece um importante meio de comunicação (DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT, 2009).

Para este trabalho o método escolhido foi o TOPSIS, que foi proposto inicialmente por Hwang e Yoon (1981) que se caracteriza por ser uma técnica que depende da

ideia de que a alternativa escolhida deve ser aquela que possui a menor distância da solução ideal positiva e o maior distância da solução ideal negativa (ABDULGADER; EID; ROUYENDEGH, 2018; SILVA; ALMEIDA-FILHO, 2020; SILVA; FERREIRA; ALMEIDA-FILHO, 2020; YADOLLAHI; ABD MAJID; MOHAMAD ZIN, 2014).

Behzadian *et al.* (2012) fez uma revisão de literatura sobre o TOPSIS, destacando uma gama de aplicações do método, como por exemplo em setores industriais e em problemas de decisão interdisciplinar e social. Alguns trabalhos já utilizaram o método TOPSIS para seleção de projetos, pode-se citar: Ahriz *et al.* (2018) que propuseram uma ferramenta chamada COBIT-5 que associa AHP e TOPSIS para priorizar projetos de tecnologia da informação que permitia aos gerentes de projetos avaliar várias opções em situações em que nenhuma escolha é perfeita; Hashemizadeh e Ju (2019) estudaram o método no que tange a contratação de projetos para construção; Ma *et al.* (2020) usaram o método para selecionar o projeto mais sustentável sob um ambiente incerto.

Considerando que na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) os projetos a serem desenvolvidos no âmbito da instituição são todos elaborados pela equipe de profissionais que trabalham na Superintendência de Infraestrutura (SINFRA), mais especificamente na Diretoria de Planos e Projetos (DPP), existe uma capacidade máxima de atendimento à demanda da comunidade. Uma vez em contato com a DPP, buscou-se aplicações similares na literatura e não foi encontrada uma aplicação com AMD nesse contexto específico, portanto este trabalho buscou preencher esta lacuna. Assim, este artigo tem como foco estudar quais seriam os critérios a serem considerados na seleção dos projetos e aplicar o método TOPSIS para auxiliar os decisores na escolha de quais projetos deveriam de fato ser desenvolvidos por este grupo de profissionais.

As próximas seções do trabalho serão apresentadas da seguinte forma: breve explicação do Método TOPSIS (seção 2); metodologia usada, definição do problema, formulação do problema; aplicação (seção 3); conclusões (seção 4).

2 MÉTODO TOPSIS

No método TOPSIS uma matriz de decisão é construída para avaliar as M alternativas em termos de N critérios, conforme apresentado na figura 1, além disso, a avaliação acontece em seis etapas (ABDULGADER; EID; ROUYENDEGH, 2018; TRIANTAPHYLLOU, E *et al.*, 1998). Geralmente, os critérios podem ser classificados em dois tipos, benefício (solução ideal positiva) e custo (solução ideal negativa) (KROHLING; CAMPANHARO, 2011).

Figura 1 – Matriz de decisão

	CRITÉRIO				
ALTERNATIVA	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1N}
	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2N}

	x_{M1}	x_{M2}	x_{M3}	...	x_{MN}

Fonte: E. Triantaphyllou, B. Shu, S. Nieto Sanchez, and T. Ray, 1988

a) Etapa 1: Esta etapa consiste em normalizar os valores intracritério das alternativas.

Assim, as várias dimensões de atributos são convertidas em atributos não dimensionais. A normalização da matriz de decisão pode ser calculada de acordo com a equação 1.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^M x_{ij}^2}} \quad (1)$$

- b) Etapa 2: Nesta etapa é feita a elicitaco dos pesos junto ao decisor, onde um peso é atribuído a cada critério e é calculada a matriz de decisão normalizada ponderada. O conjunto de pesos é representado por $W = (w_1, \dots, w_N)$, onde $\sum w_i = 1$.
- c) Etapa 3: Consiste em determinar as soluçoes ideais positivas A^+ e negativas A^- . A^+ e A^- são definidos como mostram as equaoes 2 e 3. Para o critério de benefício, deseja-se o valor máximo entre as alternativas, já para o critério custo, deseja-se um valor mínimo entre as alternativas.

$$A^+ = (v_1^+, \dots, v_m^+) \quad (2)$$

$$A^- = (v_1^-, \dots, v_m^-) \quad (3)$$

Onde

$$v_{ij} = w_i * r_{ij} \quad (4)$$

$$A^+ = \max_i v_{ij}, j \in J_1; \min_i v_{ij}, j \in J_2 \quad (5)$$

$$A^- = \min_i v_{ij}, j \in J_1; \max_i v_{ij}, j \in J_2 \quad (6)$$

- d) Etapa 4: Consiste em calcular as medidas de separao usando a distância euclidiana N-dimensional, as medidas de separao de cada alternativa da soluço ideal positiva e da soluço ideal negativa, conforme apresentado nas equaoes (7) e (8).

$$d^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_j^+ - v_{ij})^2} \quad (7)$$

$$d^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_j^- - v_{ij})^2} \quad (8)$$

- e) Etapa 5: Nesta etapa é calculada a proximidade relativa à soluço ideal utilizando-se a equao 9.

$$D_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad (9)$$

- f) Etapa 6: Uma vez que todas as distâncias foram calculadas, as alternativas são classificadas de modo decrescente com base em D_i (HWANG; YOON, 1981).

O método TOPSIS possui como principal vantagem a possibilidade de ser analisado com qualquer número de critérios e atributos e como principal desvantagem é que originalmente ele não considerava a incerteza nas ponderaoes (ABDULGADER; EID; ROUYENDEGH, 2018; KROHLING; CAMPANHARO, 2011). Para resolver problemas

de incerteza, o método FUZZY-TOPSIS foi desenvolvido por Triantaphyllou e Chi-tun (1996) com o objetivo de obter o coeficiente de proximidade difuso (CC) para cada alternativa utilizando operações aritméticas FUZZY e fornecer a ordem de preferência das alternativas por meio de um método de defuzzificação.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada para este trabalho foi a Pesquisa Operacional (PO), pois ela envolve atividades em campos científicos e, também, pode ser usada para problemas organizacionais (HILLIER; LIEBERMAN, 2013). O processo para realização da PO está dividido em etapas, a saber: (i) definição do problema e coleta de informações; (ii) formulação do problema – construção do modelo científico (matemático); (iii) desenvolvimento de procedimento computacional; (iv) validação do modelo – testá-lo e aprimorá-lo; (v) preparar uma aplicação contínua do modelo pela gerência; (vi) implementação – conclusão sobre o modelo estudado (HILLIER; LIEBERMAN, 2013). Os próximos subitens deste capítulo mostrarão a aplicação do processo da PO de forma detalhada.

3.1 Definição do Problema

As demandas de projetos que são solicitadas à SINFRA chegam de duas formas: (i) pela Reitoria da UFPE e (ii) pelo Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC). Os projetos solicitados pela Reitoria são prioritários, devendo ser obrigatoriamente desenvolvidos pela DPP e se caracterizam por serem de grande porte. Esses projetos são de duas origens: Planejamento Anual da Universidade e captação de recursos parlamentares. Já os projetos do SIPAC variam de pequeno a grande porte e podem ser solicitados a qualquer momento, ou seja, não há período limite durante o ano para que essas demandas cheguem, o que dificulta seu planejamento. Atualmente o critério para desenvolver esses projetos é a ordem de chegada, não levando em consideração outros critérios como a urgência e prazos de licitação, por exemplo.

Tendo em vista o que foi exposto acima, o problema a ser caracterizado é priorizar os projetos solicitados pelo SIPAC, pois eles podem ser ou não desenvolvidos, já que eles não são prioritários. Propõe-se que o processo siga o fluxograma apresentado na figura 2: que os projetos sejam solicitados pelo SIPAC, em seguida as informações sejam avaliadas pela SINFRA e, por fim, a análise pelo Método TOPSIS.

Figura 2 – Processo para seleção dos projetos



Fonte: Os autores

3.2 Formulação do Problema

Nesta etapa se constrói um modelo matemático que represente a essência do problema (HILLIER; LIEBERMAN, 2013). Para a escolha dos critérios estudou-se o Plano Diretor da UFPE (UFPE, 1985), trabalhos nacionais e internacionais relacionado às palavras-chave TOPSIS, Portfólio de Projetos e Construção e com a equipe que compõe a DPP. Os critérios são mostrados no quadro 1.

- Para o critério de Impacto na função fim da UFPE, deve-se avaliar qual a urgência do desenvolvimento desse projeto e como ele impacta no funcionamento de ensino, pesquisa e extensão. Esse critério deve ser medido em uma escala de 1 a 5, onde 1 significa impacta muito pouco e 5 impacta muito. Para este critério a solução ideal é maximizar a pontuação.
- Para Risco de segurança, avalia-se se como o desenvolvimento do projeto impacta na segurança das pessoas. Esse critério também é medido em uma escala de 1 a 5 e deseja-se selecionar os projetos que impactam muito a segurança, ou seja, a solução ideal é maximizar a pontuação.
- Para Risco de patrimônio, avalia-se como o desenvolvimento do projeto impacta no funcionamento da instituição. Mede-se esse critério em uma escala de 1 a 5 e para a solução ideal deve-se maximizar a pontuação.
- Projeto já foi apresentado outras vezes? Esse critério é medido em uma escala de 1 a 3, onde 1 é para projetos que nunca foram apresentados; 2 é para projeto já solicitado pelo SIPAC, mas que não foi desenvolvido; 3 é para projetos já desenvolvidos que necessitam atualização ou modificação. Para este critério a solução ideal é maximizar a pontuação, para que projetos que necessitem atualização sejam priorizados.
- Força de Trabalho: mede a quantidade de hora-homem (HH) necessária para o desenvolvimento de cada projeto e deve ser estimada pela equipe de arquitetura. Para este critério a solução ideal é minimizar.
- Prazo para a Licitação: mede a estimativa de tempo em dias para o projeto entrar em licitação, em que um prazo menor implica em maior prioridade na escolha. Assim, para este critério a solução ideal é minimizar.

Quadro 1 - Critérios propostos

Critérios	Tipo de critério	Autores
Impacto na função fim da UFPE (Ensino, Pesquisa e Extensão)	Qualitativo	Autoria própria
Risco de segurança dos usuários das instalações		Autoria própria
Risco de patrimonial		Autoria própria
O projeto já foi apresentado outras vezes para desenvolvimento?		Autoria própria
Força de trabalho	Quantitativo	Mae <i>et al.</i> (2020), Yadollahi; Abd Majid; Mohamad Zin (2014), Abbasianjahromi; Rajaie (2012)
Prazo para entrar em licitação		Autoria própria

Fonte: Os autores

O método de multicritério escolhido foi o TOPSIS tradicional considerando o contexto da aplicação. A DPP necessita de uma sequência para o processamento das solicitações de projetos e que esta sequência inicial pode ser alterada

considerando demandas estratégicas da reitoria, ou seja, não foi considerada neste trabalho uma abordagem de portfólio pois a priori, todas as solicitações devem ser processadas a despeito das restrições de pessoal uma vez que foram cadastradas no SIPAC. No entanto, naturalmente a restrição de pessoal acaba fazendo com que projetos de maior prioridade sejam analisados antes, deixando os projetos de menor prioridade fora do horizonte de alocação do pessoal envolvido. Outra justificativa para a escolha do método TOPSIS tradicional é em decorrência deste método considerar a noção de distância, o que torna os resultados obtidos com o método TOPSIS de fácil entendimento e aceitação no que diz respeito uma vez que é fácil a interpretação da noção de distância.

Assim, o modelo proposto consiste no uso dos critérios apresentados no quadro 1 e a metodologia apresentada na seção 2 deste trabalho, obtendo-se o ranqueamento dos projetos a partir do valor de proximidade relativa à solução ideal (D_i).

3.3 Aplicação numérica

Nesta seção é apresentada uma aplicação numérica para ilustrar o modelo proposto como uma prova de conceito, explicitando os procedimentos computacionais com uma amostra de dados baseada naquela a ser utilizada pela DPP. Para isso, utilizou-se o MS Excel para a aplicação do Método TOPSIS.

O quadro 2 mostra a matriz de decisão, ilustrando a performance de 8 projetos, que teriam origem através da solicitação via SIPAC, e os 6 critérios de avaliação.

Quadro 2 – Matriz de decisão

		Critérios					
		A	B	C	D	E	F
Alternativas	Projeto 1	5	4	3	3	375	30
	Projeto 2	2	2	1	2	450	45
	Projeto 3	5	5	4	3	310	30
	Projeto 4	2	2	2	2	450	30
	Projeto 5	4	4	5	1	500	45
	Projeto 6	2	2	1	3	300	60
	Projeto 7	4	4	4	2	315	90
	Projeto 8	1	2	2	1	360	90
Direção de Preferência		Maximizar			Minimizar		
Legenda:							
A	Impacto na função fim da UFPE (Ensino, Pesquisa e Extensão)						
B	Risco de segurança dos usuários das instalações						
C	Risco de patrimonial						
D	O projeto já foi apresentado outras vezes para desenvolvimento?						
E	Força de trabalho						
F	Prazo para entrar em licitação						

Fonte: Os autores

Os critérios qualitativos apresentados no quadro 1 são as soluções ideais positivas, ou seja, aquelas cuja direção de preferência consiste na maximização e os critérios quantitativos compõem a solução ideal negativa e são aqueles cuja direção de preferência é de minimização. O quadro 3 mostra a matriz de decisão normalizada e multiplicada pelos pesos.

O quadro 4 mostra o resultado do cálculo das medidas de separação usando a distância euclidiana N-dimensional para cada alternativa da solução ideal positiva d^+ e da solução ideal negativa d^- . E mostra o resultado da proximidade relativa à solução ideal (D).

Quadro 3 – Matriz de decisão normalizada

		Critérios					
		A	B	C	D	E	F
Alternativas	Projeto 1	0,51	0,42	0,34	0,47	0,34	0,18
	Projeto 2	0,21	0,21	0,11	0,31	0,41	0,28
	Projeto 3	0,51	0,53	0,46	0,47	0,28	0,18
	Projeto 4	0,21	0,21	0,23	0,31	0,41	0,18
	Projeto 5	0,41	0,42	0,57	0,16	0,45	0,28
	Projeto 6	0,21	0,21	0,11	0,47	0,27	0,37
	Projeto 7	0,41	0,42	0,46	0,31	0,29	0,55
	Projeto 8	0,10	0,21	0,23	0,16	0,33	0,55
	Ideal positiva	0,51	0,53	0,57	0,47	0,27	0,18
	Ideal negativa	0,10	0,21	0,11	0,16	0,45	0,55

Fonte: Os autores

Quadro 4 – Cálculo de D

		d^+	d^-	D
Alternativas	Projeto 1	0,2618	0,7156	0,7322
	Projeto 2	0,6766	0,3365	0,3322
	Projeto 3	0,1151	0,8068	0,8752
	Projeto 4	0,5977	0,4310	0,4190
	Projeto 5	0,4010	0,6531	0,6195
	Projeto 6	0,6635	0,4184	0,3867
	Projeto 7	0,4417	0,5575	0,5579
	Projeto 8	0,7900	0,1713	0,1782

Fonte: Os autores

No quadro 5 é mostrado o ranqueamento dos projetos. Verifica-se que o projeto 3 representa o que deve ser desenvolvido primeiro, o que está coerente com as medições dos critérios e suas direções de preferência. Esse projeto é o que mais impacta na Função Fim da UFPE, nos Riscos de Segurança e Patrimonial e é uma modificação de projeto já desenvolvido. É também o que menos necessita de hora-homem para ser desenvolvido e seu prazo para licitar é o mais curto.

Os projetos 1, 5, e 7 vêm logo em seguida na classificação. Eles também têm grande impacto nos critérios A, B e C apresentados no quadro 2, porém necessitam de mais hora-homem e/ou possuem prazo maior para serem licitados que o projeto 3.

Os projetos 4, 6, 2 e 8, são os que pontuam menos nos critérios A, B e C no quadro 2. Destaca-se o último colocado na classificação, o projeto 8. Ele é o que menos impacta na Função Fim da UFPE, nos Riscos de Segurança e Patrimonial e tem um prazo grande para ser licitado.

Quadro 5 – Ranqueamento dos projetos

Projetos	Ranqueamento
Projeto 3	1
Projeto 1	2
Projeto 5	3
Projeto 7	4
Projeto 4	5
Projeto 6	6
Projeto 2	7
Projeto 8	8

Fonte: Os autores

Os resultados apresentados com o uso do TOPSIS estão consistentes com as pontuações apresentadas para cada projeto, ou seja, representam bem a realidade e seriam bem aceitos pelo decisor.

4 CONCLUSÕES

Este artigo propôs o uso do TOPSIS para priorizar os projetos a serem desenvolvidos na SINFRA - UFPE. Com esse objetivo, estudou-se a literatura da área, o Plano Diretor da UFPE e conversou-se com a equipe que compõe a DPP, a fim de identificar os critérios que poderiam ser usados para implementação do método e aplicou-se a metodologia em um conjunto de alternativas. Para o estudo pode-se observar a viabilidade do Método TOPSIS, pois permite o uso de uma grande variedade de critérios, sua implementação computacional é simples (no trabalho usou-se planilhas no Excel) e ele permite o ranqueamento para auxiliar a escolha dos projetos que irão ser desenvolvidos.

O uso de AMD na seleção de projetos traz maior clareza e facilidade de auditoria nas escolhas dos projetos, já que as pontuações dadas em cada critério e os pesos podem ser facilmente verificados ou ajustadas com base nas experiências dos decisores ou por pesquisa na literatura especializada. O que é de bastante interesse de empresas e órgãos públicos, especialmente em Universidades, onde o orçamento é limitado e as escolhas precisam ser as que mais trazem benefícios e menores custos.

Futuros trabalhos envolvem a integração da realidade da DPP com outras questões estratégicas dos níveis hierárquicos superiores, neste caso, a reitoria. De uma forma que o modelo possa considerar de forma integrada os aspectos operacionais da DPP, restrições de recursos, questões do plano diretor e do planejamento de desenvolvimento institucional da UFPE. Acredita-se que desta forma seria possível obter maior efetividade de custo nas decisões, considerando a possibilidade de integração e sinergia entre os projetos. Espera-se também que este estudo não se restrinja apenas ao âmbito da UFPE, podendo servir de modelo para ser adaptado e replicado em outras IFEs.

REFERÊNCIAS

ABBASIANJAHROMI, H.; RAJAIE, H. DEVELOPING A PROJECT PORTFOLIO SELECTION MODEL FOR CONTRACTOR FIRMS CONSIDERING THE RISK FACTOR. **Journal of Civil Engineering and Management**, 2012. v. 18, n. 6, p. 879–889.

ABDULGADER, F. S.; EID, R.; ROUYENDEGH, B. D. Development of decision support model for selecting a maintenance plan using a fuzzy MCDM approach: A theoretical framework. **Applied Computational Intelligence and Soft Computing**, 2018.

AHRIZ, S. *et al.* Cobit 5-based approach for IT project portfolio management: Application to a Moroccan university. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, 2018. v. 9, n. 4, p. 88–95.

AMORIM, L. A. **Agente para suporte à decisão multicritério em gestão pública participativa**. [S.l.]: UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2014.

ANTUNES, C. *et al.* **Multiple Criteria Decision Analysis**. 1. ed. Estados Unidos: Springer, 2005.

BEHZADIAN, M. *et al.* A state-of the-art survey of TOPSIS applications. **Expert Systems with Applications**, 2012. v. 39, n. 17, p. 13051–13069. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056>>. Acesso em: 2 de abr. 2021.

DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT. **Multicriteria Analysis - A manual**. London: www.gov.uk, 2009.

GRECO, S.; EHRGOTT, M.; FIGUEIRA, J. R. **Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys**. Internatio ed. [S.l.]: Springer, 2016.

HASHEMIZADEH, A.; JU, Y. Project portfolio selection for construction contractors by MCDM–GIS approach. **International Journal of Environmental Science and Technology**, 2019. v. 16, n. 12, p. 8283–8296.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 9ª ed. Porto Alegre: Brasil, 2013.

HWANG, C. L.; YOON, K. **Multiple Attribute Decision Making: methods and applications**. Lecture No ed. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1981.

KROHLING, R. A.; CAMPANHARO, V. C. Fuzzy TOPSIS for group decision making: A case study for accidents with oil spill in the sea. **Expert Systems with Applications**, 2011. v. 38, n. 4, p. 4190–4197. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2010.09.081>>. Acesso em: 6 de abr. 2021.

MA, J. *et al.* Computers & Industrial Engineering Sustainability driven multi-criteria project portfolio selection under uncertain decision-making environment. **Computers & Industrial Engineering**, 2020. v. 140, n. August 2019, p. 106236. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106236>>.

PALHA, R. P. *et al.* Sorting subcontractors' activities in construction projects with a novel additive-veto sorting approach. **Journal of Civil Engineering and Management**, 2019. v. 25, n. 4, p. 306–321.

_____. Negotiation throughout flexible and interactive tradeoffs applied to construction procurement. **Automation in Construction**, 2019. v. 99, n. October 2018, p. 39–51. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.12.002>>. Acesso em: 5 de mai. 2021.

SILVA, D. F. De L.; ALMEIDA-FILHO, A. T. De. Sorting with TOPSIS through boundary and characteristic profiles. **Computers and Industrial Engineering**, 2020. v. 141, n. January, p. 106328. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106328>>. Acesso em: 25 de mai. 2021.

_____; FERREIRA, L.; ALMEIDA-FILHO, A. T. De. A new preference disaggregation TOPSIS approach applied to sort corporate bonds based on financial statements and expert's assessment. **Expert Systems with Applications**, 2020. v. 152, p. 113369. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113369>>.

TRIANAPHYLLOU, E *et al.* Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach. **Electronics**, 1998. v. 15, n. August, p. 175–186.

TRIANAPHYLLOU, Evangelos; CHI-TUN, L. Development and evaluation of five fuzzy multiattribute decision-making methods. **International Journal of Approximate Reasoning**, 1996. v. 14, n. 4, p. 281–310.

UFPE, U. F. De P. **Plano Diretor Físico**.

YADOLLAHI, M.; ABD MAJID, M. Z.; MOHAMAD ZIN, R. Post-Pareto optimality approach to enhance budget allocation process for bridge rehabilitation management. **Structure and Infrastructure Engineering**, 2014. v. 11, n. 12, p. 1565–1582. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/15732479.2014.980833>>. Acesso em: 2 de abr. 2021.