LVI SBPO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL
DE 04 ATÉ 07 NOVEMBRO 2024
FORTALEZA | CEARÁ

Classificação da atratividade de projetos utilizando o método α-Flowsort

Ana Alice da Silva Câmara
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901
anaalice_26@hotmail.com

Marco Aurelio Faveri
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901
mafaveri@gmail.com

Maria Creuza Borges de Araújo
Universidade Federal de Campina Grande
R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900
maria.creuza@professor.ufcg.edu.br

Caroline Maria de Miranda Mota
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901
caroline.mota@ufpe.br

RESUMO

A identificação de propostas de projetos adequados e favoráveis aos objetivos da organização é uma ação importante, principalmente para aquelas que atuam diretamente com projetos. No estágio inicial a falta de informações precisas, o alto nível de incertezas sobre o projeto e sobre quais benefícios estes podem trazer são fatores difíceis de quantificar e que influenciam no processo de tomada de decisão. O presente trabalho utiliza o método multicritério α-FlowSort, que possibilita utilizar estratégias de decisores horizontais e verticais através de visualizações gráficas, para classificação de projetos pelo nível de atratividade. Dessa forma, avaliando sob a perspectiva de nove critérios, quatro projetos foram classificados em diferentes níveis de atratividade. A classificação pode ser utilizada para decidir sobre a possibilidade de participar ou não de um processo de licitação.

PALAVRAS-CHAVE. Método multicritério, α-FlowSort, Atratividade de projeto.
Tópicos: ADM – Apoio à Decisão Multicritério, OA – Outras aplicações em PO

ABSTRACT

Identifying suitable project proposals aligned with the organization's objectives is a crucial step, especially for companies that are focused on projects. At the initial stage the lack of precise information and the high level of uncertainty regarding the project and the potential benefits it may bring are difficult factors to quantify and influence the decision-making process. Then, the present study applies a multicriteria model based on the α-FlowSort, which makes it possible to use horizontal and vertical decision-maker strategies through graphical visualizations, to classify projects based on their level of attractiveness. Thus, evaluating from the perspective of nine evaluation criteria four projects were evaluated into diferent levels of attractiveness. The classification can be utilized to decide on the possibility of participation in bidding processes.

KEYWORDS. Multicriteria method, α-FlowSort, Project attractiveness.
Paper topic: MCDA – Multicriteria Decision Aid; OA - Other applications in OR

1. Introdução

A seleção de projetos é uma tarefa que requer cautela e que pode levar ao uso ineficaz de recursos ao alocá-los a projetos que não possuem relevância para a organização [Frame, 2002]. No setor construtivo, devido restrições financeiras e físicas que limitam o número de projetos a serem executados, as empresas lidam frequentemente com o dilema de decidir sobre concorrer ou não a um projeto e acabam tomando decisões norteadas por informações incompletas e dadas em circunstâncias incertas [Al-Humaidi, 2016].

Métodos multicritérios de apoio a decisão têm sido utilizados na seleção de projetos a serem licitados [Kalan & Ozbek, 2020; Leśniak et al., 2018]. No entanto, tratando especificamente de métodos de classificação, quando se utiliza métodos que lidam com imprecisões, ações podem estar posicionadas na fronteira de categorias e haver dúvidas quanto a recomendação correta. Para lidar com isso, o método α-FlowSort, proposto por [Faveri & Mota, 2023], surge com o propósito de classificar alternativas utilizando as relações de sobreclassificação em intervalos fuzzy. O método permite utilizar estratégias de decisões horizontais e verticais, sendo variações de otimismo do decisor (κ) e de certeza (α). O α-FlowSort é apresentado em duas versões, o Visual α-FlowSort, que analisa todos os cenários para o decisor exercer suas preferências com visualização gráfica bi e tridimensionais, e o Global α-FlowSort, responsável por realizar uma avaliação global sobre uma única recomendação. Considerando o contexto, esse estudo tem como objetivo utilizar o método multicritério α-FlowSort para classificação de quatro projetos de acordo com diferentes níveis de atratividade.

2. Aplicação do α-FlowSort para a classificação de projetos por atratividade

A implementação método considerou dados fornecidos por[de Araújo et al., 2022], onde quatro projetos foram classificados considerando níveis diferentes de atratividade, definidos com base em perfis de referência $R_n = \{r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6\}$ que determinam as categorias de atratividade. Os projetos foram avaliados sob a perspectiva de nove critérios, sendo: C1 - necessidade pelo trabalho, C2 – concorrência, C3 - participação no mercado, C4 - ciclo de vida do projeto, C5 - reputação, C6 - relacionamento com clientes, C7 - tempo de mobilização, C8 - riscos e C9 – experiência. Com exceção dos critérios concorrência, tempo de mobilização e riscos, cujos objetivos são de minimização, os demais critérios objetivam a maximização. A avaliação dos critérios foi dada por uma escala verbal de seis níveis e que foi transformada em escala numérica fuzzy, conforme pode ser visto em [de Araújo et al., 2022]. A Tabela 1 apresenta a matriz de decisão.

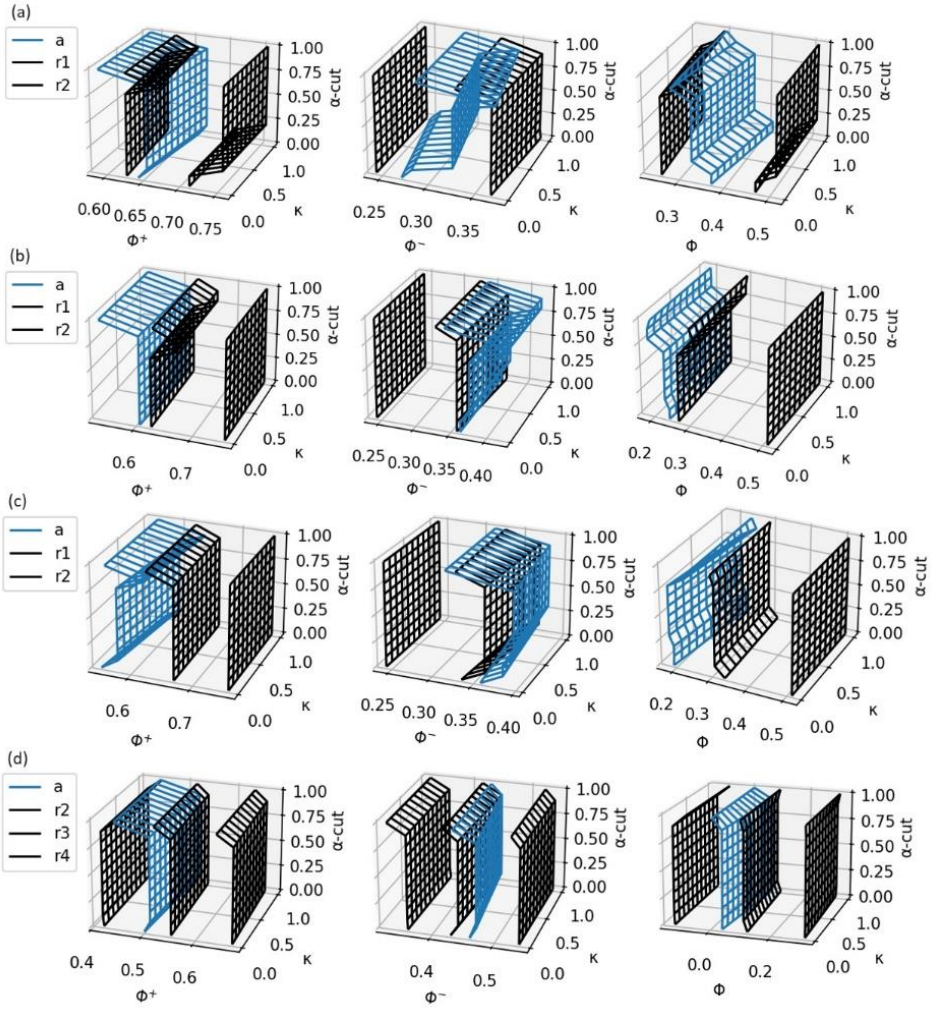
Tabela 1: Matriz de decisão

	C1				**C2**				**C3**			
Peso	0,1693				0,0741				0,0741			
Ação/limite	**a**	**b**	**c**	**d**	**a**	**b**	**c**	**d**	**a**	**b**	**c**	**d**
r1	6	6	6	6	-6	-6	-6	-6	6	6	6	6
r2	4,75	5	5	5,25	-4,75	-5	-5	-5,25	4,75	5	5	5,25
r3	3,75	4	4	4,25	-3,75	-4	-4	-4,25	3,75	4	4	4,25
r4	2,75	3	3	3,25	-2,75	-3	-3	-3,25	2,75	3	3	3,25
r5	1,75	2	2	2,25	-1,75	-2	-2	-2,25	1,75	2	2	2,25
r6	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
Projeto 1	4,6	5	5	5,6	-2,2	-3	-3	-3,8	3,2	4	4	4,8
Projeto 2	4,5	5	5	5,3	-2,1	-3	-3	-3,7	4,6	5	5	5,4
Projeto 3	4,4	5	5	5,4	-2	-3	-3	-3,6	3,6	4	4	4,4
Projeto 4	4,7	5	5	5,5	-2,2	-3	-3	-3,8	2,6	3	3	3,4
	C4				**C5**				**C6**			
Peso	0,0264				0,1217				0,0264			
Ação/limite	**a**	**b**	**c**	**d**	**a**	**b**	**c**	**d**	**a**	**b**	**c**	**d**
r1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
r2	4,75	5	5	5,25	4,75	5	5	5,25	4,75	5	5	5,25
r3	3,75	4	4	4,25	3,75	4	4	4,25	3,75	4	4	4,25
r4	2,75	3	3	3,25	2,75	3	3	3,25	2,75	3	3	3,25
r5	1,75	2	2	2,25	1,75	2	2	2,25	1,75	2	2	2,25
r6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Projeto 1	3,6	4	4	4,4	3,6	4	4	4,4	4,6	5	5	5,4

Projeto 2	3,8	4	4	4,2	2,8	3	3	3,2	3,6	4	4	4,4
Projeto 3	4,6	5	5	5,4	3,2	4	4	4,8	3,8	4	4	4,2
Projeto 4	4,8	5	5	5,2	3,2	4	4	4,8	2,8	3	3	3,2
	C7				**C8**				**C9**			
Peso	0,2646				0,1693				0,0741			
Ação/limite	**a**	**b**	**c**	**d**	**a**	**b**	**c**	**d**	**a**	**b**	**c**	**d**
r1	-1095	-1095	-1095	-1095	-6	-6	-6	-6	6	6	6	6
r2	-1168	-1168	-1168	-1168	-4,75	-5	-5	-5,25	4,75	5	5	5,25
r3	-1387	-1387	-1387	-1387	-3,75	-4	-4	-4,25	3,75	4	4	4,25
r4	-1570	-1570	-1570	-1570	-2,75	-3	-3	-3,25	2,75	3	3	3,25
r5	-1752	-1752	-1752	-1752	-1,75	-2	-2	-2,25	1,75	2	2	2,25
r6	-2008	-2008	-2008	-2008	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
Projeto 1	-1080	-1185	-1185	-1290	-2,6	-3	-3	-3,4	4,6	5	5	5,4
Projeto 2	-1125	-1185	-1185	-1245	-3,6	-4	-4	-4,4	3,8	4	4	4,2
Projeto 3	-1320	-1380	-1380	-1440	-3,2	-4	-4	-4,8	4,8	5	5	5,2
Projeto 4	-1465	-1570	-1570	-1675	-3,6	-4	-4	-4,4	3,6	4	4	4,4

Considerando os dados da Tabela 1, o α-FlowSort foi implementado, obtendo-se as os resultados mostrados na Figura 1. Os quatro projetos apresentam espaços de incerteza ao variar o α-cut e κ, podendo variar a categoria a depender do momento da decisão.

Figura 1: Resultado do Visual α-FlowSort para o Projeto 1, 2, 3 e 4, respectivamente, em (a), (b), (c) e (d).

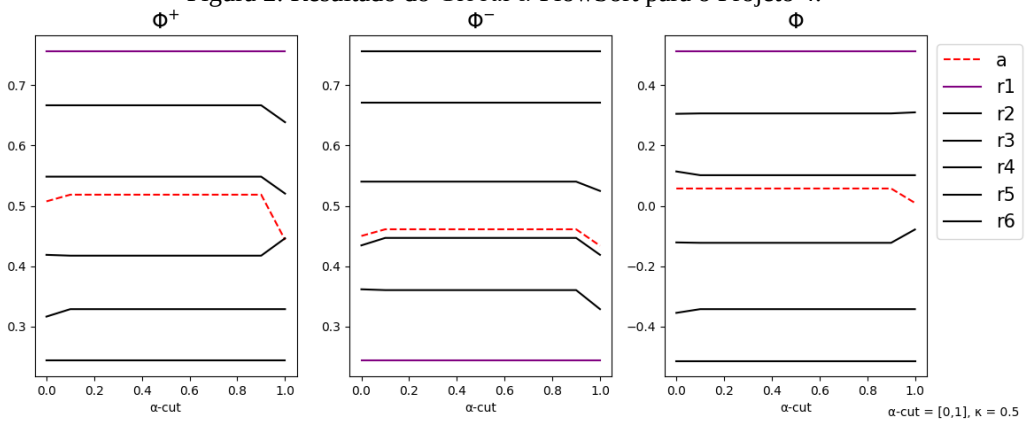


O projeto 1 foi atribuído em sua maioria a categoria 1, que representa a maior atratividade, estando limitada pelos perfis r_1 e r_2, e houve momentos em que esta alternativa foi atribuída a categoria 2. Os projetos 2 e 3 foram atribuídos na maioria dos pontos de avaliação a categoria 2 de

atratividade e houve algumas atribuições a categoria 1. O projeto 4 permeou entre categorias 2, 3 e 4, mas em sua maioria esteve atribuído a categoria 3 de atratividade.

Para obter uma única recomendação, o Global α-FlowSort foi utilizado com a variação do α-cut em [0,1] e dos fluxos, com o $\kappa = 0{,}5$ para uma classificação mais equilibrada em termos de otimismo. O resultado do projeto 4 está na Figura 2. Nota-se que as recomendações agregadas sinalizam, tanto no fluxo positivo, negativo e líquido, que o projeto 4 pertence a categoria 3 de atratividade.

Figura 2: Resultado do Global α-FlowSort para o Projeto 4.



3. Conclusões

O objetivo do trabalho foi aplicar o método α-FlowSort para a classificação de projetos em níveis de atratividade. A implementação contou com as duas versões do método, a Visual α-FlowSort e a Global α-FlowSort. Notou-se que dependendo do momento da variação do κ e α, há casos em que as alternativas estão localizadas nas fronteiras da classe e podem obter resultados diferentes. Assim, a agregação das recomendações torna-se útil para apoiar a tomada de decisão e fornece maior liberdade ao decisor. A classificação pode ser utilizada para decidir sobre a possibilidade de participar ou não de um processo de licitação.

Agradecimentos

Este estudo recebe apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

Al-Humaidi, H. M. (2016). Construction Projects Bid or Not Bid Approach Using the Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity FTOPSIS Method. *Journal of Construction Engineering and Management*, *142*(12). https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001180

de Araújo, M. C. B., Alencar, L. H., & de Miranda Mota, C. M. (2022). Classification model for bid/no-bid decision in construction projects. *International Transactions in Operational Research*, *29*(2), 1025–1047. https://doi.org/10.1111/itor.13037

Faveri, M. A., & Mota, C. M. de M. (2023). Borderline scenarios of outranking classification based on α-cut variation in fuzzy intervals: Application in police investigations. *Information Sciences*, *644*. https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.119257

Frame, J. D. (2002). *The New Project Management: Tools for an Age of Rapid Change, Complexity, and Other Business Realities* (2nd ed.).

Kalan, D., & Ozbek, M. E. (2020). Development of a Construction Project Bidding Decision-Making Tool. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, *25*(1). https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000457

Leśniak, A., Kubek, D., Plebankiewicz, E., Zima, K., & Belniak, S. (2018). Fuzzy AHP Application for Supporting Contractors' Bidding Decision. *Symmetry*, *10*(11), 642. https://doi.org/10.3390/sym10110642