



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01
de dezembro 2023

MODELO MULTICRITÉRIO PARA DECISÃO EM PROCESSO LICITATÓRIO: APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Keren Karolyne Nóbrega Silva

Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica - Universidade Federal da Paraíba

Maria Creuza Borges de Araújo

Departamento de Engenharia de Produção - Universidade Federal de Campina Grande

Resumo: Escolher participar ou não do processo de licitação é essencial para o desenvolvimento de organizações voltadas a projetos. No entanto, é uma etapa complexa, visto que considera vários fatores e necessita de métodos estruturados para a decisão. Neste sentido, este estudo teve como objetivo aplicar um método multicritério de apoio à decisão adequado à esta situação. Assim, inicialmente identificou-se quais os métodos mais utilizados no processo licitatório em artigos de três bases de dados. As pesquisas mostram o crescimento de publicação de materiais científicos na área de licitações, assim como a elevação de investimento em modelagem e resolução de problemas. Com os critérios estabelecidos, um modelo baseado no método ELECTRE TRI em ambiente fuzzy foi identificado como adequado para a decisão e aplicado em uma empresa de construção civil, obtendo assim o nível de atratividade de cada projeto e a decisão sobre a participação no processo seletivo.

Palavra-chave: participação em licitação, construção civil, processo de seleção, modelo de apoio à decisão multicritério.

MULTI-CRITERIA MODEL FOR DECISIONS IN A BIDDING PROCESS: APPLICATION IN CIVIL CONSTRUCTION

Abstract: Choosing to participate or not in the bidding process is essential for the development of project-oriented organizations. However, it is a complex step, as it considers several factors and requires structured methods for decision-making. In this sense, this study aimed to apply a multi-criteria decision support method appropriate to this situation. Thus, initially we identified which methods were most used in the bidding process in articles from three databases. Research shows the growth in the publication of scientific materials in the area of bidding, as well as the increase in investment in modeling and problem solving. With the established criteria, a model based on the ELECTRE TRI method in a fuzzy environment was identified as suitable for the decision and applied in a construction company, thus obtaining the level of attractiveness of each project and the decision on participation in the selection process.

Keywords: participation in bidding, civil construction, selection process, multi-criteria decision support model.

1. Introdução

O mercado da construção civil está cada vez mais competitivo. Desta forma, para que as organizações obtenham sucesso, é necessário o investimento em decisões estratégicas, principalmente em situações de licitação, que envolvem vários fatores inter-relacionados (Egemen; Mohamed, 2007). Considerando os desafios e complexidades desse processo decisório, as licitações no setor da construção devem ser vistas sob uma ótica da análise multicritério, considerando os critérios exigidos pelo projeto e os requisitos que podem ser atendidos pelo decisor (Araújo; Alencar; Mota, 2022).

Haddadipour, Amir e Javadi (2021) acrescentam que a decisão de participar ou não de um processo licitatório pode ser desafiadora, sendo necessário determinar estratégias ótimas, que abrangem todos os critérios de avaliação para decidir sobre investir ou não em certas licitações. Dessa forma, uma das decisões mais importantes para as empreiteiras é enviar ou não propostas, uma vez que o processo licitatório é uma das melhores estratégias para obtenção de lucros e destaque no mercado competitivo (Egemen; Mohamed, 2008).

Tal processo não é algo trivial, envolve inúmeros fatores no processo de decisão, e é influenciado por julgamentos subjetivos e a experiência da organização (Chisala, 2017). Em alguns casos, quando não bem-sucedidos, projetos de licitação geram inúmeras perdas ao negócio (Egemen; Mohamed, 2005). Dessa forma, Ravanshadnia *et al.* (2011) aconselha o uso de métodos multicritério para tal decisão, visto que estes métodos consideram a subjetividade do processo e, quando bem elaborados, são capazes de lidar com diversas situações (Dawood, 1995; Egemen; Mohamed, 2007). Vale ressaltar que o método utilizado influencia nos resultados de avaliações, e que os critérios selecionados nesses processos devem representar as preferências do decisor (Araújo, 2018).

Todavia, na literatura, ainda existe a necessidade de métodos que auxiliem ao decisor durante o período de pré-contratação, tanto em relação à escolha entre participar ou não da licitação quanto, em caso de participação, que possam ser utilizados como base para a decisão de mark-up. Além disso, estes métodos devem considerar as incertezas relativas ao julgamento na tomada de decisão. Assim, como asseveram Nascimento, Nogueira e Araújo (2021), é necessário destacar a importância do nível de atratividade do projeto para as organizações, uma vez que, através dele, observam-se quais projetos são importantes para atingir os objetivos da organização, assim como o tipo de estratégia de preço a ser tomada.

Neste sentido, o presente artigo aplica um modelo que avalia o nível de atratividade do projeto e determina se a empresa deve participar ou não do processo licitatório, a fim de diminuir as escolhas equivocadas, assim como evitar a participação em projetos que não estão de acordo com as preferências da organização.

2. Métodos para Decisão acerca de Participação em Licitação

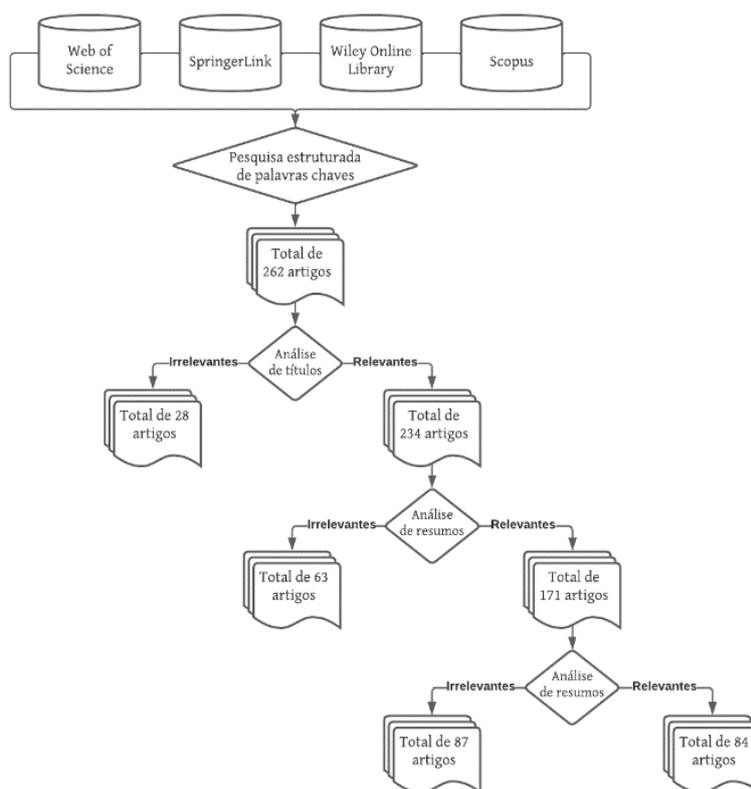
Essa seção tem como objetivo apresentar a revisão da literatura, abordando os processos de pré-contratação em projetos, considerando os métodos e critérios empregados na tomada de decisão dos licitantes, a respeito da participação ou não no processo licitatório. Os artigos selecionados foram publicados entre os anos de 1991 e 2022.

Este material de estudo visa contribuir com a ampliação do conhecimento relacionado a métodos utilizados para decisão acerca da participação licitatória, proporcionando suporte aos estudiosos e pesquisadores, que encontrarão de maneira mais rápida artigos relevantes e de alta qualidade, presentes em bancos de dados importantes. Outrossim, o estudo fornece um conjunto de referências, para que os gerentes e pesquisadores possam considerar novos modelos e restrições, assim como testá-los em suas respectivas organizações.

Neste caso, a revisão da literatura desempenha uma pesquisa exploratória, com a finalidade de identificar trabalhos realizados sobre a atividade de licitação, avaliando quais os métodos utilizados, assim como as áreas nas quais estão inseridos. A revisão foi

realizada em quatro etapas, baseadas na metodologia sugerida por Seuring e Muller (2008). Para coletar o material utilizado como base, foram utilizadas as palavras-chaves: “*Bid* no bid**”, “*bid* decision**” e “*competitive bid* strateg**”. Com os critérios definidos, a busca foi iniciada contando com o suporte dos periódicos de quatro bases: *Web of Science*, *SpringerLink* e *Wiley Online Library*. Assim, 262 artigos relacionados a atividade de seleção de fornecedores foram investigados, entre os anos de 1991 e 2022. Na Figura 1, é possível observar o fluxograma ilustrativo de como o material foi filtrado.

Figura 1 – Seleção de artigos relevantes.



Fonte: Esta pesquisa (2023)

A pesquisa foi estruturada filtrando os artigos em três etapas, sendo elas: título, resumo e texto, o que resultou em 84 artigos relevantes para a realização do estudo.

2.1. Análise Descritiva

O material relevante se distribui em mais de 50 periódicos em áreas diversas, sendo 5 as mais recorrentes. O Quadro 1 expõe as áreas de estudo e os periódicos citados, assim como a quantidade de material extraída, na forma de percentual.

A maior parte das publicadas citadas estão nas áreas de Pesquisa Operacional e gerenciamento da construção civil, e mostram algumas tendências nas áreas:

- A elevada quantidade de material na área de Pesquisa Operacional (PO) manifesta o grande interesse dos estudiosos de modelar e solucionar os problemas do processo licitatório;
- O salto na produção de trabalhos científicos nos últimos anos demonstra a percepção dos cientistas e a necessidade de novos métodos de decisão para os licitantes de pré-contrato;

- Há um crescente investimento da área de gerenciamento da construção civil, demonstrando que o ramo procura aumentar a eficiência do resultado dos projetos, tendo em vista que é um setor muito dependente dos fornecedores de material.

Quadro 1 – Área de estudo e periódicos citados

Área	Periódicos Citados
Pesquisa operacional (34,5%)	Tubitak Journal of electrical engineering and computer sciences; Energies; IEEE Transactions on Power Systems (2); International Transactions electrical engineering systems (3); Journal of civil engineering and management; Mathematics; IET Generation, Transmission & Distribution (3); The European Journal of health economics; SpringerLink Plus (7); Kluwer Academic Publishers; Acta Polytechnica Hungarica (2); The Institution of engineering (Índia); Energies (2); IEEE Access; Computers & Industrial Engineering;
Gerenciamento da construção civil (32%)	Archives of civil engineering; Civil Engineering Journal; Construction Innovation (4); Buildings; University of Reading; Revista de la construcción (2); De Gruyter; The Journal of the operations Research Society; Journal of civil engineering (2); Scientia Iranica; Symmetry; Sustainability; Information Systems and e-Business Management; Journal of civil engineering and management (2); American Society of Civil Engineers (2); Journal of Asian Finance; Engineering, Technology & Applied Science Research; Applied Sciences; Innovative Solutions in Construction Engineering and Management;
Economia (19%)	Journal of cultural economics (2); International Journal of Game Theory; International journal of consumer studies (2); Mathematics; TUDelft; SpringerLink Plus; Cluster Computing; Journal of Zhejiang University Science A; Journal Real Estate finance economics; Kluwer Academic Publishers; IET Generation, Transmission & Distribution; <i>Agriculture</i> ; Applied Sciences.
Ciências da computação (6%)	Journal of thermal Science; Revista Account Studies; SpringerLink Plus; Autonomous Agentes e Multi-Agent System; Comput Management Science
Outros (5%)	Journal of supply chain management; Software – Practice and Experience; Eletron Markets; Technology in Society;
Gestão de operações (3,5%)	Journal of Asian architecture and Building engineering; Kluwer Academic Publishers; IET Generation, Transmission & Distribution.

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Desta maneira, o crescimento de publicações e as tendências apresentadas demonstram a importância de pesquisar as características deste processo de decisão.

2.2 Análise Sistemática

Escolher a metodologia adequada é crucial no processo de pré-contratação, assim como determinar os critérios, tendo em vista que proporciona uma decisão satisfatória para os projetos (ARAÚJO *et al.* 2017). Neste sentido o Quadro 2 expõe os métodos encontrados na literatura para a decisão acerca de participar ou não do processo de licitação. Na classe outros estão os métodos mencionados apenas uma vez.

As metodologias mais citadas no processo de decisão foram programação matemática (22,5%), outros (20%), métodos probabilísticos e estatísticos (17,5%), seguida da análise envoltória de dados (15%). De acordo com Bennett *et al* (2020), os métodos de programação matemática auxiliam os pesquisadores a reconhecer e interpretar dados acerca da situação problema, assim como elaborar e interpretar modelos e representações matemáticas, expressando de maneira clara os resultados por meio da linguagem matemática. Segundo Moreno *et al* (2013), os métodos probabilísticos e estatísticos visam analisar as amostras de um determinado setor, em busca de informações específicas, através do suporte da teoria probabilística. Entretanto, estes normalmente consideram apenas um fator para tomada de decisão.

Maqsoom *et al* (2020), afirma que a Análise Envoltória dos dados proporciona estudar os fatores relacionados ao mercado, a política, ao cliente, e a região de estudo, enquanto os métodos fuzzy consideram as incertezas no processo licitatório (CHENG *et al.*, 2020). De acordo com Hariharan *et al* (2016), a abordagem qualitativa é utilizada para compreender como as emoções e a cognição interferem na carga de trabalho e no desvio dos lances.

Quadro 2 – Métodos utilizados para tomada de decisão.

Método	Autores
Programação Matemática (22,5%)	Guan e Luh (1999); Srinivasan e Woo (2008); Heredia <i>et al</i> (2011); Sarkhani <i>et al</i> (2014); Nojavan <i>et al</i> (2014); Sonmez e Sözgen (2016); Shi <i>et al</i> (2016); Kohansal e Mohsenian-Rad (2016); Tang <i>et al</i> (2017); Agarwal <i>et al</i> (2018); Singh e Fozdar (2019); Hou <i>et al</i> (2019); Rashidizadeh-Kermani (2019); Li <i>et al</i> (2019); Li <i>et al</i> (2020); HA <i>et al.</i> (2020); Sofronov (2020); Bennett <i>et al</i> (2020);
Outros (20%)	Budde e Gox (1999); Aparicio <i>et al</i> (2008); Satyaramesh (2014); Park <i>et al</i> (2015); Hariharan <i>et al</i> (2016); Daraeepour <i>et al</i> (2016); Hu <i>et al</i> (2018); Kongelf <i>et al</i> (2019); Divshali e Evens (2019); Shuai <i>et al</i> (2020); Chileshe, Kavishe e Edwards (2020); Csercsik (2020); Fuchigami <i>et al</i> (2021); Guo <i>et al.</i> (2021); Xu, Zhu e Mou (2022); Mahamid (2022);
Métodos probabilísticos e estatísticos (17,5%)	Ogino (2002); Beckmann (2004); Zhou-Jing e Y. (2006); Kirchkamp e Reiß (2009); Milano e Guerri (2009); Cai e Cude (2011); Watson <i>et al</i> (2011); Moreno <i>et al</i> (2013); Li <i>et al</i> (2019); Wu <i>et al</i> (2020); Rastega <i>et al</i> (2020); Csercsik (2020); Li <i>et al.</i> (2020); Leśniak (2021);
Análise Envoltória de Dados (15%)	Borissov <i>et al</i> (2009); Leśniak (2015); Ahmadian <i>et al</i> (2015); Rashedi <i>et al</i> (2016); Aznar <i>et al</i> (2017); Onur e Tans (2018); Bageis <i>et al</i> (2019); Chileshe <i>et al</i> (2020); Maqsoom <i>et al</i> (2020); Pitkänen <i>et al</i> (2020); Wang <i>et al</i> (2020); GHODOOSI <i>et al.</i> (2021);
Métodos multicritério (11%)	Li <i>et al</i> (2019); Skitmore e Pemberton, (1993); Hwang e Kim (2015); Polat e Bingol (2017); Lesniak e Radziejowska (2017); Jaśkowski e Czarnigowska (2019); SU <i>et al</i> (2019); Tian <i>et al</i> (2019); Mehrabani, Golafshani e Ravanshadnia (2020);
Métodos fuzzy (6%)	Walter e Gomide (2009); Marzouk and Mohamed (2018); Akcay e Manisald, (2018); Leśniak <i>et al</i> (2018); Al-Humaidi (2020);
Modelos econômicos (4%)	Faria e Fleten (2011); Aasgård <i>et al</i> (2018); Aasgård (2020);
Multimetodologias (4%)	Zeng <i>et al</i> (2006); Cheng <i>et al</i> (2020); Junior Alves <i>et al.</i> (2021);

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Observa-se que, com exceção de Araújo, Alencar e Mota (2021), todos os métodos apresentados possuem decisões dicotômicas (participar / não participar), de maneira que a informação sobre atratividade do projeto para o fornecedor não é considerada. Esta questão é fundamental para a decisão de mark-up e deve ser preservada durante todo o

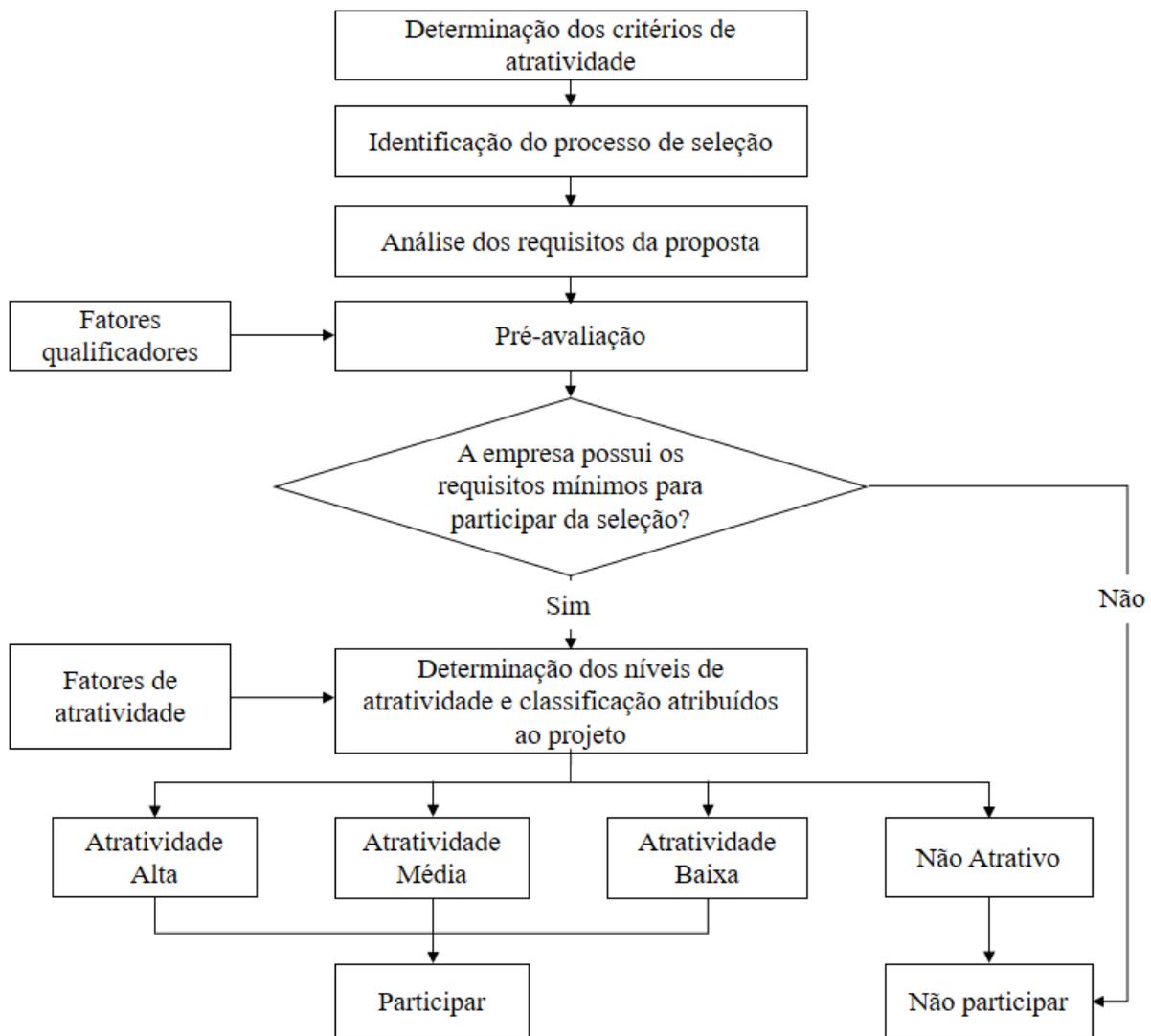
processo de pré-contratação. Neste sentido, este modelo foi aplicado no estudo de caso, pois considera a atratividade dos projetos para o fornecedor e é de fácil uso para o decisor.

3. Modelo de classificação para decisão de licitação

O modelo escolhido para aplicação nesse estudo foi o de Araújo, Alencar e Mota (2021), pois apresenta uma abordagem que auxilia os decisores no processo de compreensão da atratividade em projetos que envolvem vários fatores críticos. Os autores desenvolveram um modelo multicritério para classificação em classes ordenadas de acordo com os níveis de atratividade, considerando a imprecisão de escolha dos tomadores de decisão, como exposto na Figura 1.

O modelo proposto por Araújo, Alencar e Mota (2021), integra números fuzzy triangulares (TFN) e ELECTRE TRI-C para classificação de projetos. Inicialmente, os critérios de atratividade a serem utilizados no processo de tomada de decisão são determinados de acordo com o objetivo da empresa, de modo que é necessário estar vinculados com a estratégia da organização. Em seguida, devido a limitação dos recursos, os empreiteiros devem considerar a execução da obra conforme o planejado, de modo que é necessário avaliar se a empresa atende os requisitos mínimos necessários antes de licitar ou não licitar. Então, após analisar a proposta, o gestor avalia se a empresa pode atender adequadamente os requisitos dos clientes.

Figura 2 – Modelo de classificação para decisão de licitação.



Fonte: Araújo, Alencar e Mota (2021)

Por fim, o modelo proposto classifica o projeto conforme o seu nível de atratividade, de acordo com as seguintes categorias: Tipo de trabalho, localização do projeto, concorrência, reputação do cliente, assim como, duração do projeto e questões monetárias.

Caso o decisor escolha licitar, a classificação será utilizada para definir uma estratégia de mark-up conforme a atratividade do projeto. Caso os projetos sejam não atrativos, deve-se decidir por não licitar. Para projetos de alta atratividade é crucial que a empresa se dedique no processo licitatório, por meio de estratégias para ganho da proposta. Em casos de média e baixa atratividade, o decisor fica livre para escolher a estratégia mais ou menos competitiva.

Um dos maiores diferenciais do modelo aplicado é que o resultado acerca da atratividade do projeto é preservado, dando suporte não só no momento de envio da proposta atual, como na avaliação de envios futuros, além da determinação do mark-up. Outro ponto importante é que considera as incertezas com o uso dos números fuzzy, assim como a avaliação dos critérios quantitativos e qualitativos, que são considerados como entradas para as decisões futuras da organização.

4. Estudo de Caso

A empresa “B” é uma organização do setor de construção civil, com foco nos serviços de construção pesada, tais como construção de túneis, aeroportos, portos, metrovias, barragens, usinas hidrelétricas, pontes e viadutos, serviços arquitetônicos paisagísticos, além do aluguel e locação de máquinas e equipamentos para construção, mineração e silvicultura. Para a aplicação do modelo, o decisor foi o gerente de projetos da organização. Inicialmente foram determinados os critérios de atratividade, que estão ligados à estratégia da empresa e, por este motivo, não devem ser modificados com alta frequência. Considerando uma lista exposta para o decisor com base na revisão da literatura e sua experiência, foram determinados os seguintes critérios:

Tipo de trabalho: se refere a compatibilidade entre a proposta de licitação e os serviços prestados (Tabela 1).

Tabela 1 – Níveis de atratividade para o tipo de trabalho

Níveis	Escala Numérica	Conceito
Muito alta	5	Dos serviços ofertados todos são compatíveis com os serviços prestados pela empresa
Alta	4	Dos serviços ofertados tem vários que são compatíveis com os serviços prestados pela empresa.
Média	3	Dos serviços ofertados alguns são compatíveis com os serviços prestados pela empresa.
Baixa	2	Os serviços ofertados são poucos compatíveis com os serviços prestados pela empresa.
Inexistente	1	Os serviços ofertados não são compatíveis com os serviços prestados pela empresa.

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Localização do projeto: quanto mais próximo da empresa, menor serão os custos e melhor será a avaliação de execução (Tabela 2).

Tabela 2 – Níveis de atratividade para a localização do projeto

Níveis	Escala Numérica	Conceito
Muito alta	1	A localização do projeto se encontra a mais de 250 km da empresa
Alta	2	A localização do projeto se encontra entre 150 e 250 km da empresa
Média	3	A localização do projeto se encontra entre 100 e 150 km da organização

Baixa	4	A localização do projeto se encontra entre 50 e 100 km da organização.
Muito baixa	5	A localização do projeto se encontra a menos de 50 km da organização.

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Duração: o tempo necessário para executar o projeto, sendo avaliado de maneira quantitativa, conforme a quantidade de meses requeridos no contrato.

Questões monetárias: o lucro que será obtido pela empresa, por meio do gerenciamento financeiro do projeto.

Concorrência: julgado de maneira subjetiva, qualifica a quantidade de potenciais concorrentes para o projeto (Tabela 3).

Tabela 3 – Níveis de atratividade para a concorrência

Níveis	Escala Numérica	Conceito
Muito alta	1	O projeto se encontra com uma grande quantidade de competidores para o projeto
Alta	2	O projeto se encontra com um número considerável de competidores para o projeto
Média	3	Existe um número moderado de competidores para o projeto
Baixa	4	Há poucos competidores para o projeto
Inexistente	5	A empresa é a única competidora de um determinado projeto

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Reputação do cliente: analisa, de maneira subjetiva, o histórico de cumprimento das obrigações do cliente, a administração e/ou o financeiro, como exposto na Tabela 4.

Tabela 4 – Níveis de atratividade para a reputação do cliente

Níveis	Escala Numérica	Conceito
Muito boa	5	O cliente cumpriu com todas as obrigações de forma excelente
Boa	4	O cliente cumpriu com todas as obrigações de forma satisfatória
Média	3	O cliente cumpriu com quase todas as obrigações
Ruim	2	O cliente cumpriu com algumas das obrigações
Muito ruim	1	O cliente não cumpriu com as obrigações

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Para que o projeto tenha sucesso nessa etapa, é importante que os critérios, 1, 3, 4 e 6 sejam maximizados, enquanto os critérios 2 e 5 sejam minimizados. Vale ressaltar que os critérios não são compensatórios.

Após a determinação dos critérios, foram identificados os processos de seleção existentes, e constatou-se que o fornecedor recebeu oito propostas de projetos licitatórios. Tais projetos foram pré-selecionados de acordo com o critério qualificador, que é o orçamento. Assim, apenas projetos que estejam de acordo com as restrições financeiras da empresa passam para a fase de seleção. Desta forma, o diretor técnico da organização, avaliou as propostas e verificou que todas obedeciam ao pré-requisito.

Para que fosse possível determinar a atratividade do projeto e a decisão sobre participação no processo licitatório, o modelo, com o auxílio do software BNBMSys (Souza, 2020), foi aplicado em oito projetos. Através do ELECTRE TRI é possível ordenar os projetos nas categorias definidas no sistema, de acordo com seus critérios de atratividade, resultando na sugestão de tomada de decisão acerca da participação ou não no processo.

Tais projetos foram classificados de acordo com quatro categorias: não atrativo, baixa atratividade, média atratividade e alta atratividade, considerando os critérios determinados na fase anterior. Além disso, os pesos dos critérios também foram fornecidos ao software junto com a escala de avaliação, assim como os dados dos projetos, com seus respectivos

nomes, data de início e o nome do cliente oportunidade. Após definir os parâmetros, foram determinadas as ações de referência.

Finalmente, os projetos foram avaliados de acordo com os seis critérios determinados, assim como foi definido seu nível de confiança relacionado ao fuzzy triangular. Após a seleção dos projetos, o software emitiu como resultado um relatório, que mostra as visões otimistas e pessimistas dos projetos. A Figura 2 expõe a visão otimista, considerando a interface do software.

Figura 2 – Visão Otimista.

Projeto	B0	B1	B2	B3	B4	B5
Projeto 1	0,99	0,99	0,94	0,72	0,27	0,00
Projeto 2	0,97	0,97	0,78	0,65	0,14	0,00
Projeto 3	1,00	1,00	0,97	0,80	0,38	0,00
Projeto 4	0,97	0,97	0,94	0,64	0,56	0,01
Projeto 5	0,97	0,97	0,96	0,75	0,33	0,01
Projeto 6	0,94	0,94	0,71	0,20	0,00	0,00
Projeto 7	0,94	0,94	0,78	0,51	0,13	0,00
Projeto 8	0,97	0,97	0,94	0,60	0,24	0,00

Fonte: BNBMSys (2023)

A Figura 3 expõe a visão pessimista. Neste caso, foi considerada esta abordagem, pois é mais exigente, evitando que projetos não atrativos sejam considerados.

Figura 3 – Visão Pessimista

	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3	Projeto 4	Projeto 5	Projeto 6	Projeto 7	Projeto 8
B0	0,05	0,16	0,00	0,13	0,13	0,30	0,30	0,13
B1	0,05	0,16	0,00	0,13	0,13	0,30	0,30	0,13
B2	0,06	0,30	0,16	0,30	0,18	0,68	0,38	0,30
B3	0,36	0,46	0,20	0,36	0,35	0,91	0,80	0,60
B4	0,95	0,97	0,93	0,79	0,68	1,00	0,87	0,95
B5	0,95	0,94	0,92	0,52	0,63	0,99	0,87	0,97

Fonte: BNBMSys (2023)

Como resultado, sugeriu-se uma decisão com base nos dados fornecidos, como exposto na Figura 4.

Figura 4 – Tabela de decisão

Projeto	Cliente	Resultado Categoria	Sugestão
Projeto 1	Cliente 1	Média Atratividade	BID
Projeto 2	Cliente 3	Baixa atratividade	BID
Projeto 3	Cliente 2	Média Atratividade	BID
Projeto 4	Cliente 2	Baixa atratividade	BID
Projeto 5	Cliente 2	Média Atratividade	BID
Projeto 6	Cliente 1	Baixa atratividade	BID
Projeto 7	Cliente 3	Baixa atratividade	BID
Projeto 8	Cliente 1	Baixa atratividade	BID

Fonte: BNBMSys (2023)

Com base nos resultados obtidos por meio da plataforma, os projetos 1, 2 e 3 são mais atrativos. Nesta perspectiva, se a organização tiver os recursos necessários, pode enviar proposta para todas as licitações, no entanto, se os recursos forem finitos, deve priorizar tais projetos. Além disso, ao determinar o mark-up, estes métodos devem ter menor porcentagem de lucro, para assim aumentar a chance de ganho da licitação.

5. Considerações Finais

O presente artigo aplicou um modelo multicritério para decisão sobre participar ou não do processo licitatório, a partir da avaliação de atratividade do projeto para a organização. Assim, inicialmente realizou-se uma revisão sistemática de literatura para identificar quais métodos foram mais citados para determinar se o fornecedor deve participar ou não de um processo de licitação. Observou-se que todos os estudos que focam nesta decisão não levam em consideração o nível de atratividade do projeto para o fornecedor, com exceção de Araújo, Alencar e Mota (2021).

Neste sentido, este modelo foi aplicado em uma empresa de construção civil. O decisor do processo foi o gerente de projetos da organização, responsável pela escolha dos critérios e avaliação destes com relação a cada projeto analisado.

O modelo em questão auxilia as organizações na tomada de decisão, pois garante uma forma segura e concisa de decidir entre participar ou não do processo de licitação e evita que a empresa perca algum projeto no qual possuiria uma atratividade alta. Desta forma, impede que a empresa desperdice recursos e tempo do pessoal na elaboração de uma proposta que não é viável. Vale ressaltar que este modelo pode ser empregado em qualquer organização que trabalha com licitações.

Referências

- AASGÅRD, Ellen Krohn et al. Hydropower bidding in a multi-market setting. **Energy Systems**, v. 10, p. 543-565, 2019.
- AASGÅRD, Ellen Krohn. The value of coordinated hydropower bidding in the Nordic day-ahead and balancing market. **Energy Systems**, v. 13, n. 1, p. 53-77, 2022.
- AGARWAL, Sumit et al. Strategic sequential bidding for government land auction sales—Evidence from Singapore. **The Journal of Real Estate Finance and Economics**, v. 57, p. 535-565, 2018.
- AHMADIAN, Saeed et al. Price restricted optimal bidding model using derated sensitivity factors by considering risk concept. **IET Generation, Transmission & Distribution**, v. 10, n. 2, p. 310-324, 2016.
- AKCAY, Cemil; MANISALI, Ekrem. Fuzzy decision support model for the selection of contractor in construction works. **Revista de la Construcción. Journal of Construction**, v. 17, n. 2, p. 258-266, 2018.
- APARICIO, Juan et al. Strategic bidding in continuous electricity auctions: an application to the Spanish electricity market. **Annals of Operations Research**, v. 158, p. 229-241, 2008.
- ARAÚJO, Maria Creuza Borges de. Modelo de apoio a decisão para avaliação de atratividade de projeto e estimação de Mark-up. 2018.
- ASTERO, Poria; EVENS, Coentín. Stochastic bidding strategy for electrical vehicle charging stations to participate in frequency containment reserves markets. **IET Generation, Transmission & Distribution**, v. 14, n. 13, p. 2566-2572, 2020.
- AZEVEDO, Debora. Revisão de literatura, referencial teórico, fundamentação teórica e framework conceitual em pesquisa—diferenças e propósitos. **Recuperado em: https://www.academia.edu/28212714/Revis%C3%A3o_de_Literatura_Referencial_Te%C3%B3rico_Fundamenta%C3%A7%C3%A3o_Te%C3%B3rica_e_Framework_Conceitual_em_Pesquisa_diferen%C3%A7as_e_prop%C3%B3sitos**, 2016.
- AZNAR, Beltran et al. Factors affecting contractor's bidding success for international infrastructure projects in Australia. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 23, n. 7, p. 880-889, 2017.
- BAGEIS, Abdulrahman et al. Behavioral differences towards internal and external factors in making the bid/no-bid decision. **Civil Engineering Journal**, v. 5, n. 5, p. 1189-1196, 2019.
- BECKMANN, Michael. Art auctions and bidding rings: empirical evidence from German auction data. **Journal of Cultural Economics**, v. 28, p. 125-141, 2004.
- BENNETT, Murray et al. Going, going, gone: competitive decision-making in Dutch auctions. **Cognitive Research: Principles and Implications**, v. 5, n. 1, p. 1-22, 2020.
- BORISSOV, Nikolay; NEUMANN, Dirk; WEINHARDT, Christof. Automated bidding in computational markets: an application in market-based allocation of computing services. **Autonomous Agents and Multi-Agent Systems**, v. 21, p. 115-142, 2010.
- BUDDE, Jörg; GÖX, Robert F. The impact of capacity costs on bidding strategies in procurement auctions. **Review of Accounting Studies**, v. 4, p. 5-13, 2000.

CAI, Yi; CUDE, Brenda. Reference prices and consumers' feeling of regret: an investigation of consumers' use of an online price-bidding method. **International Journal of Consumer Studies**, v. 35, n. 4, p. 441-447, 2011.

CHENG, Min-Yuan; YEH, Shu-Hua; CHANG, Woei-Chyi. Multi-criteria decision making of contractor selection in mass rapid transit station development using bayesian fuzzy prospect model. **Sustainability**, v. 12, n. 11, p. 4606, 2020.

CHILESHE, Nicholas; KAVISHE, Neema; EDWARDS, David John. Critical factors influencing the bid or no-bid decision of the indigenous small building contractors in Tanzania. **Construction Innovation**, v. 21, n. 2, p. 182-202, 2021.

CSERCSIK, Dávid. Introduction of flexible production bids and combined package-price bids in a framework of integrated power-reserve market coupling. **arXiv preprint arXiv:2004.13466**, 2020.

DARAEPOUR, Ali et al. Strategic demand-side response to wind power integration. **IEEE Transactions on Power Systems**, v. 31, n. 5, p. 3495-3505, 2015.

DE ARAUJO, Maria Creuza Borges; ALENCAR, Luciana Hazin; DE MIRANDA MOTA, Caroline Maria. Classification model for bid/no-bid decision in construction projects. **International Transactions in Operational Research**, v. 29, n. 2, p. 1025-1047, 2022.

DE ARAÚJO, Maria Creuza Borges; ALENCAR, Luciana Hazin; DE MIRANDA MOTA, Caroline Maria. Project procurement management: A structured literature review. **International journal of project management**, v. 35, n. 3, p. 353-377, 2017.

EGEMEN, Mehmedali; MOHAMED, Abdulrezak N. A framework for contractors to reach strategically correct bid/no bid and mark-up size decisions. **Building and Environment**, v. 42, n. 3, p. 1373-1385, 2007.

EGEMEN, Mehmedali; MOHAMED, Abdulrezak. SCBMD: A knowledge-based system software for strategically correct bid/no bid and mark-up size decisions. **Automation in Construction**, v. 17, n. 7, p. 864-872, 2008.

FARIA, Eduardo; FLETEN, Stein-Erik. Day-ahead market bidding for a Nordic hydropower producer: taking the Elbas market into account. **Computational Management Science**, v. 8, p. 75-101, 2011.

GAO, Xiang et al. A multiagent competitive bidding strategy in a pool-based electricity market with price-maker participants of WPPs and EV aggregators. **IEEE transactions on industrial informatics**, v. 17, n. 11, p. 7256-7268, 2021.

GHODOOSI, Farzad et al. Enhancement of bid decision-making in construction projects: A reliability analysis approach. **Journal of civil engineering and management**, v. 27, n. 3, p. 149-161, 2021.

GUAN, Xiaohong; LUH, Peter B. Integrated resource scheduling and bidding in the deregulated electric power market: New challenges. **Discrete Event Dynamic Systems**, v. 9, p. 331-350, 1999.

HADDADIPOUR, Shapour; AMIR, Vahid; JAVADI, Saeid. Strategic bidding of a multi-carrier microgrid in energy market. **IET Renewable Power Generation**, v. 16, n. 3, p. 634-649, 2022.

HARIHARAN, Anuja et al. Think, feel, bid: The impact of environmental conditions on the role of bidders' cognitive and affective processes in auction bidding. **Electronic Markets**, v. 26, p. 339-355, 2016.

HEREDIA, F.-Javier; RIDER, Marcos J.; CORCHERO, Cristina. A stochastic programming model for the optimal electricity market bid problem with bilateral contracts for thermal and combined cycle units. **Annals of Operations Research**, v. 193, p. 107-127, 2012.

HONG, Qiuyi et al. A bilevel game-theoretic decision-making framework for strategic retailers in both local and wholesale electricity markets. **Applied Energy**, v. 330, p. 120311, 2023.

HOU, Jiakuan et al. An energy imbalance settlement mechanism considering decision-making strategy of retailers under renewable portfolio standard. **Ieee Access**, v. 7, p. 118146-118161, 2019.

HU, Feihu; FENG, Xuan; CAO, Hui. A short-term decision model for electricity retailers: Electricity procurement and time-of-use pricing. **Energies**, v. 11, n. 12, p. 3258, 2018.

HWANG, Jin-Sub; KIM, Yea-Sang. A bid decision-making model in the initial bidding phase for overseas construction projects. **KSCE Journal of Civil Engineering**, v. 20, p. 1189-1200, 2016.

JAIN, Kavita et al. Harris hawk optimization-based deep neural networks architecture for optimal bidding in the electricity market. **Mathematics**, v. 10, n. 12, p. 2094, 2022.

KIRCHKAMP, Oliver; REIß, J. Philipp. Heterogeneous bids in auctions with rational and boundedly rational bidders: Theory and experiment. **International Journal of Game Theory**, v. 48, p. 1001-1031, 2019.

KOHANSAL, Mahdi; MOHSENIAN-RAD, Hamed. Price-maker economic bidding in two-settlement pool-based markets: The case of time-shiftable loads. **IEEE Transactions on Power Systems**, v. 31, n. 1, p. 695-705, 2015.

KONGELF, Håkon et al. Portfolio size's effects on gains from coordinated bidding in electricity markets: A case study of a Norwegian hydropower producer. **Energy Systems**, v. 10, p. 567-591, 2019.

LIU, Mengjuan et al. A dynamic bidding strategy based on model-free reinforcement learning in display advertising. **IEEE Access**, v. 8, p. 213587-213601, 2020.

PENG, Zhengmin; YE, Kunhui; LI, Jiale. Break the Cycle of Collusion: Simulation to Influence Mechanism of Cognitive Bias on To-Collude Decision Making. **Buildings**, v. 12, n. 7, p. 997, 2022.

ROKHFOROZ, Pegah; MONTAZERI, Mina; FINK, Olga. Safe multi-agent deep reinforcement learning for joint bidding and maintenance scheduling of generation units. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 232, p. 109081, 2023.

YE, Yujian et al. Deep reinforcement learning for strategic bidding in electricity markets. **IEEE Transactions on Smart Grid**, v. 11, n. 2, p. 1343-1355, 2019.

YE, Yujian et al. Incorporating non-convex operating characteristics into bi-level optimization electricity market models. **IEEE Transactions on Power Systems**, v. 35, n. 1, p. 163-176, 2019.