



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

NAIARA SILVA NASCIMENTO

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA DECISÃO ACERCA DE
PARTICIPAÇÃO EM PROCESSO LICITATÓRIO**

**SUMÉ - PB
2020**

NAIARA SILVA NASCIMENTO

**MODELO DE MULTICRITÉRIO PARA DECISÃO ACERCA DE
PARTICIPAÇÃO EM PROCESSO LICITATÓRIO**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

Orientadora: Professora Dr^a Maria Creuza Borges de Araújo.

**SUMÉ - PB
2020**

N244m Nascimento, Naiara Silva.

Modelo de multicritério para decisão acerca de participação em processo licitatório. / Naiara Silva Nascimento. - Sumé - PB: [s.n], 2020.

62 f.

Orientadora: Professora Dr^a Maria Creuza Borges de Araújo.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Multicritério. 2. Apoio à decisão. 3. Licitação pública. 4. Processo licitatório. 5. Modelo multicritério de decisão. I. Araújo, Maria Creuza Borges de. II. Título.

CDU: 005.53(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

NAIARA SILVA NASCIMENTO

**MODELO DE MULTICRITÉRIO PARA DECISÃO ACERCA DE
PARTICIPAÇÃO EM PROCESSO LICITATÓRIO**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professora Dr^a Maria Creuza Borges de Araújo
Orientadora - (UAEP/CDSA/UFCG)**

**Professora Dr^a Tatiana Araújo Simões
Examinador I - (Centro de Informática/UFPB)**

**Professora Ma. Fernanda Raquel Roberto Pereira
Examinador II - (UAEP/CDSA/UFCG)**

Trabalho aprovado em: 09 de dezembro de 2020.

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho para as pessoas mais especiais da minha vida. O meu pai Nerival, minha mãe Vânia e minha irmã Héliida Thailana, pois sempre me apoiaram nessa caminhada e na realização dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais uma conquista e pela realização de um sonho. Por ter me dado forças e sabedoria necessárias para enfrentar todos os obstáculos dessa caminhada e por ter colocado as pessoas certas na minha vida.

Aos meus pais, por sempre ter me incentivado nos meus estudos e por terem ensinado que o conhecimento é o bem mais precioso que alguém pode ter, uma vez que, não tem como tirar ele de alguém. Por todo o esforço e os sacrifícios que enfrentaram para me ajudar ao longo desses 5 anos de graduação, as preocupações diárias que tiveram e dizer que sem vocês a finalização dessa graduação não teria sido possível.

A minha família de modo geral por sempre ter me incentivado a continuar nesta batalha e por estarem sempre pronto a ajudar da melhor forma possível.

Aos amigos que essa graduação me presentou, pelas ajudas, por terem sido minha segunda família em Sumé, por estarem comigo nos obstáculos que surgiram tornando as coisas mais leves e divertidas e por aguentarem todos os meus estresses.

A minha orientadora Maria Creuza por toda a paciência que teve comigo ao longo desse projeto, por cada ensinamento passado, por sua dedicação no trabalho, seu carinho e por sempre ajudar seus alunos. Saiba que você serve de inspiração para muito dos seus alunos tanto como pessoa e como profissional.

Aos professores do CDSA, por terem me passado os seus ensinamentos. Vocês foram peças chaves para a minha formação acadêmica.

“É impossível progredir sem mudança, e aqueles que não mudam suas mentes, não podem mudar nada”.

(George Bernard Shaw)

RESUMO

As empresas que são voltadas a projetos precisam ter sucesso na etapa de escolha de projetos a realizar, uma vez que esta influencia diretamente nos recursos financeiros, na reputação e no relacionamento com os clientes. Diante disto, é fundamental para a organização a tomada de decisão sobre participar ou não do processo licitatório, considerando os requisitos básicos para envio da proposta e o nível de atratividade que o projeto possui para o empreendimento, a fim de atingir seus objetivos estratégicos a partir da realização de trabalhos adequados às necessidades da organização. Deste modo, o presente estudo tem como objetivo a determinação de um modelo multicritério que avalie o nível de atratividade do projeto para a organização, que resultará na decisão sobre participar ou não do processo de licitação. O modelo proposto foi baseado no método ELECTRE TRI para decisão de participar ou não de processo de licitação. Em seguida, o modelo foi aplicado em uma empresa de construção civil, onde foram selecionados os critérios adequados para a organização, de acordo com a preferência do decisor, e as alternativas foram avaliadas, pelo *software* escolhido, obtendo assim o nível de atratividade de cada projeto e a decisão sobre a participação no processo seletivo para cada um deles. Diante disto, a avaliação mostrou que a empresa poderia participar de todos os projetos averiguados, porém se a organização não possuir recursos necessários para participar de todos os projetos, a mesma deve priorizar o projeto com o maior nível de atratividade, que neste caso foi o P₈. O modelo apresenta como vantagens: forma estruturada e objetiva de tomada de decisão, facilidade no uso e a determinação da atratividade do projeto, que pode ser utilizada também como entrada no processo de determinação de mark-up, quando da participação no processo licitatório.

Palavras-chave: Participação de projeto licitatório. ELECTRE TRI. Nível de atratividade. Modelo de Multicritério de Apoio à Decisão

ABSTRACT

Companies that are focused on projects need to be successful in the stage of choosing projects to be carried out, since this directly influences financial resources, reputation and customer relationships. In view of this, it is essential for the organization to make a decision on whether or not to participate in the bidding process, considering the basic requirements for sending the proposal and the level of attractiveness that the project has for the enterprise, in order to achieve its strategic objectives from carrying out work appropriate to the needs of the organization. Thus, the present study aims to determine a multicriteria model that assesses the level of attractiveness of the project to the organization, which will result in the decision on whether or not to participate in the bidding process. The proposed model was based on the ELECTRE TRI method for the decision to participate or not in the bidding process. Then, the model was applied in a civil construction company, where the appropriate criteria for the organization were selected, according to the decision maker's preference, and the alternatives were evaluated, using the chosen software, thus obtaining the level of attractiveness of each project and the decision on participation in the selection process for each of them. In view of this, the evaluation showed that the company could participate in all the projects investigated, but if the organization does not have the necessary resources to participate in all projects, it must prioritize the project with the highest level of attractiveness, which in this case was the P8. The model has the following advantages: structured and objective decision making, ease of use and determination of the attractiveness of the project, which can also be used as an entry in the mark-up determination process, when participating in the bidding process.

Keywords: Bidding project participation. ELECTRE TRI. Attractiveness level. Decision Support Multicriteria Model

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Fases do gerenciamento das aquisições.....	18
Quadro 2	Categorias e Índice de Referência.....	23
Quadro 3	Categoria e Índice de Referência por Critério.....	23
Quadro 4	Estrutura de Preferência com Pseudocritério.....	24
Quadro 5	Categorias e subcategorias de critérios que tiveram maior importância relativa.....	28
Quadro 6	Métodos usados para a decisão de pré-contrato.....	31
Quadro 7	Processo de modelagem.....	37
Quadro 8	Níveis de preferência para o tipo de trabalho.....	44
Quadro 9	Níveis de preferência para a localização do projeto.....	45
Quadro 10	Níveis de preferência para a concorrência.....	45
Quadro 11	Nível de preferência para a reputação do cliente.....	45
Quadro 12	Matriz de avaliação dos perfis limites em relação aos critérios.....	46
Quadro 13	Parâmetros utilizados no método.	47
Quadro 14	Ranke e o número de cartões atribuídos.....	48
Quadro 15	Pesos não normalizados.	48
Quadro 16	Pesos normalizados.	48
Quadro 17	Pesos dos critérios.	49
Quadro 18	Análise da avaliação dos critérios com relação ao projeto.....	49
Quadro 19	Níveis de categoria de cada projeto.	49
Quadro 20	Níveis de categoria de cada projeto de acordo com o nível de credibilidade.....	50
Quadro 21	Pesos dos critérios considerando as variações de C1.....	50
Quadro 22	Resultado da avaliação.....	51

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1	Classificação da Pesquisa.....	34
Fluxograma 2	Modelo Proposto.....	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVOS.....	12
1.1.1	Objetivo geral.....	12
1.1.2	Objetivos específicos.....	12
1.2	JUSTIFICATIVA.....	13
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO E REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	GERENCIAMENTO DE AQUISIÇÕES EM PROJETOS.....	15
2.2	MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO.....	20
2.2.1	Electre tri.....	21
2.3	REVISÃO DA LITERATURA.....	26
2.3.1	Critérios para a decisão de participar ou não do processo de licitação.....	27
2.3.2	Métodos utilizados na decisão sobre participação na licitação.....	30
3	METODOLOGIA.....	34
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	34
3.2	ETAPAS DA PESQUISA.....	35
3.2.1	Levantamento bibliográfico.....	35
3.2.2	Modelagem do problema.....	36
3.2.3	Aplicação.....	38
4	MODELO MULTICRITÉRIO DE DECISÃO.....	39
4.1	MODELO PARA DECISÃO ACERCA DE PARTICIPAÇÃO EM LICITAÇÕES.....	39
4.1.1	Determinação dos critérios de atratividade.....	40
4.1.2	Identificação do processo de seleção e pré-avaliação.....	41
4.1.3	Determinação dos níveis de atratividade e classificação dos projetos.....	41
4.2	APLICAÇÃO.....	43
4.2.1	Caracterização da Empresa.....	43
4.2.2	Determinação dos critérios de atratividade.....	44
4.2.3	Identificação do processo de seleção e pré-avaliação.....	46
4.2.4	Determinação da atratividade e decisão sobre participação no processo licitatório.....	46
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
	REFERÊNCIAS.....	54
	APÊNDICE.....	59

1 INTRODUÇÃO

Na indústria da construção, os contratados para realização de projetos são normalmente selecionados por meio de um processo licitatório, que é uma tarefa crucial para essas empresas. O principal objetivo das construtoras é ampliar os negócios através de um volume de licitação bem-sucedida (ARSLAN *et al.*, 2006). Diante disso, a decisão de participar ou não do processo de licitação impacta nos resultados dessas empresas, podendo levar ao sucesso ou ao fracasso do negócio. Assim, Dzung e Wang (2016) afirmam que essa decisão é considerada uma das questões mais importantes e recorrentes que os empreiteiros enfrentam.

Neste contexto, tomar a decisão sobre participar ou não de licitação é considerada uma decisão difícil e complexa pelas construtoras, assim como, vencer o processo seletivo é extremamente difícil, principalmente se levar em conta o mercado competitivo dos dias atuais. Segundo Fu *et al.* (2002), a técnica mais empregada no mercado da construção para se beneficiar de um projeto é a licitação. Logo, uma das primeiras e mais importante decisão a ser tomada é sobre a participação do processo licitatório (MA, 2011) uma vez que, segundo Bagies e Fortune (2009), envolve múltiplos fatores no qual serve como base para a tomada de decisão. Sendo assim, a decisão de participar ou não do processo licitatório sofre influência de diversos fatores e se baseia na intuição, julgamento subjetivo e experiência (CHOU *et al.*, 2013; CHISALA, 2017).

Desse modo, as decisões de pré-contrato são questões estratégicas fundamentais para estas organizações, já que influenciam nos seus resultados financeiros, reputação, relacionamento com os clientes, entre outros (ARAÚJO, 2018). De acordo com Cheng e Cheng (2011), existem duas decisões críticas de pré-contrato com as quais os competidores se encontram em licitações competitivas, que são relacionadas a (1) submeter ou não uma proposta e (2) estimar o mark-up adequado quando a proposta é enviada. Neste sentido, Araújo (2018) afirma que licitação se refere ao processo de selecionar o fornecedor mais adequado para realização de um projeto, que pode ser público ou privado.

Referente a primeira decisão, sendo essa a base do estudo neste trabalho, Jarkas *et al.* (2014) afirmam que optar por não licitar para um projeto adequado pode resultar na perda de uma oportunidade de obtenção de lucro, ao mesmo tempo que entrar na licitação pode melhorar a força de um empreiteiro no setor e ganhar relacionamentos positivos com o cliente. A licitação de projetos não substanciais pode acarretar em enormes perdas, incluindo o consumo de recursos e também o tempo que poderia ter sido investido em projetos mais lucrativos, resultando em fracasso financeiro da empresa (EGEMEN e MOHAMED, 2005).

Dessa forma, as indagações mostradas são importantes para a obtenção dos resultados nas organizações, como assegura Egemen e Mohamed (2007), para tal finalidade é necessário a utilização de muitos atributos altamente inter-relacionados. Assim, como asseveram (Ravanshadnia *et al.*, 2011), será possível adquirir um parecer satisfatório utilizando um método de multicritério voltado para tomada de decisão. Tais métodos têm como base o uso de multicritérios focados em apoio à decisão, com intuito de resolver problema.

Segundo Dawood (1995), estes métodos auxiliam gerentes a minimizar a subjetividade das práticas atuais. Egemen e Mohamed (2007) afirmam que, dessa forma, um modelo bem elaborado e realista, capaz de lidar com diferentes situações e auxiliar os fornecedores a alcançar as decisões corretas, é de grande valor. Outro ponto importante, que influenciará no tipo de método a ser usado, como também nos resultados das avaliações, são os critérios selecionados para representar as preferências do decisor, uma vez que o resultado da decisão depende do desempenho do projeto nestes critérios (ARAÚJO, 2018).

Neste cenário, o estudo em questão tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo que avalie o nível de atratividade do projeto nas decisões sobre a participação ou não do processo licitatório. Desse modo, é necessário destacar a importância do nível de atratividade do projeto para as organizações, uma vez que, através dele, observa-se quais projetos são importantes para atingir os objetivos da organização. Assim, essa metodologia tem como foco a etapa de pré-contrato, sendo importante para as empresas, pois diminui as escolhas equivocadas e evita a aquisição de projetos com baixa atratividade para as organizações.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Propor um modelo multicritério para decisão acerca de participação em processo seletivo.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar critérios e métodos usados para decisão entre participar ou não do processo de licitação;
- Realizar a modelagem de um modelo de apoio a decisão para avaliação de atratividade de projetos;
- Aplicar o modelo elaborado em uma Empresa de Construção Civil;

1.2 JUSTIFICATIVA

Decisões acerca de participar ou não de processos licitatórios são complexas e de grande importância para as empresas. Em contrapartida, em muitos casos não ocorre a utilização de metodologias estruturadas para a tomada dessa decisão, ou seja, as empresas se baseiam em escolhas subjetivas (CHISALA, 2017). Logo, para se ter uma escolha adequada é necessário um método estruturado e, devido ao fato de considerar múltiplos critérios, deve-se ser usado um método multicritério de apoio a decisão.

Assim, segundo Clemen e Reilly (2001), os sistemas de apoio à decisão contribuem para que as pessoas tomem decisões inteligentes e bem informadas sobre diversos aspectos de uma operação, uma vez que fornecem dados relevantes, em formato adequado, para o executivo identificar, simular, calcular, avaliar, sintetizar, comparar antes de tomar a decisão. De acordo com Marçola (2018) o uso de um modelo adequado pode acarretar várias vantagens para o gestor, sendo essas: (I) padronização do processo de tomada de decisão; (II) aumento do comprometimento e das responsabilidades de cada especialista na escolha dos fatores que mais influenciam no processo de decisão; (III) adequação dos recursos humanos, financeiros e de tempo, (IV) processo menos dependente dos especialistas; (V) melhoramento da compreensão de como foi realizada a decisão e; (VI) criação de uma base de conhecimento referente a decisão. Outra questão importante é o nível de atratividade do projeto para empresa, pois por meio dele é possível averiguar a proposta que apresenta retornos adequados para empresa.

Durante a Revisão Sistemática de Literatura sobre modelos de decisão, constatou-se a existência de apenas um trabalho voltado para a atratividade do projeto em processo licitatório. Sendo assim, nota-se a escassez na literatura de trabalho e pesquisa voltado para essa questão. Portanto, torna-se esse estudo tão importante para a setor acadêmico, uma vez que serão expostos dados que servirão de referência para estudos posteriores em termos práticos.

Diante disso, o estudo em questão trata-se de um modelo de apoio à tomada de decisão, utilizando o método de ELECTRE TRI, no qual haverá uma avaliação do nível de atratividade que o projeto representa para organização. Possibilitando uma análise da eficácia do método, além da contribuição de uma metodologia capaz de ser empregada em áreas que inclui decisões complexas e uso de multicritérios. Assim, elaborar um modelo multicritério capaz de garantir as organizações uma forma segura e concisa da tomada de decisão a respeito de participar ou não do processo de licitação foi o que motivou a execução desse estudo.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O Trabalho de Conclusão de Cursos e divide em cinco capítulos, descritos a seguir:

No Capítulo 1 tem-se a introdução, que consiste na contextualização do processo de licitação, assim como a problemática do trabalho, seus objetivos geral e específicos, a justificativa e a estruturação do trabalho.

O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico, no qual foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do gerenciamento de aquisições em projetos, métodos multicritério de apoio à decisão, assim como a descrição do método escolhido para o modelo, o ELECTRE-TRI. Além disso apresenta-se a revisão da literatura, com o levantamento dos critérios e métodos utilizados para processo licitatório nos últimos cinco anos, que serviram de base de dados para esse estudo.

No Capítulo 3 expõem-se a metodologia aplicada para o desenvolvimento do trabalho, englobando a caracterização da pesquisa quanto à sua abordagem, natureza, objetivos e procedimentos, assim como as etapas necessárias para o desenrolamento do estudo.

No Capítulo 4 é apresentado o modelo proposto, correspondendo a estruturação do problema, a aplicação do modelo na Empresa X de Construção Civil e a avaliação dos resultados adquirido de acordo com o projeto e seu nível de atratividade. Por último, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais sobre a pesquisa apresentada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E REVISÃO DE LITERATURA

Essa seção tem como objetivo apresentar as fundamentações teóricas utilizadas para o presente trabalho, bem como os resultados da revisão sistemática de literatura.

2.1 GERENCIAMENTO DE AQUISIÇÕES EM PROJETOS

De acordo com Vargas (2005), gerenciamento de projetos é uma agregação de ferramentas gerenciais que possibilita as empresas elaborar um grupo de habilidades, incluindo conhecimento e capacidade individuais, remetidos ao controle de eventos não repetitivos, únicos e complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminadas. Já Kerzner (2011) definiu tal gerenciamento como um planejamento da organização, da direção e do controle dos recursos da empresa, tendo como finalidade concluir metas e objetivos específicos a curto prazo. O autor assegurou também que o gerenciamento de projetos segue uma linguagem sistemática de gestão por meio de uma destinação de pessoal funcional (hierarquia vertical) para um projeto específico (hierarquia horizontal). Nesse contexto, Molinari (2010) afirma que o sucesso do gerenciamento de projetos deve-se a:

- Padronização de tarefas rotineiras, devido ao entendimento das necessidades de seus clientes;
- Permissão da divisão das atividades de forma equilibrada e coerente, sem esquecer nenhuma atividade;
- Certificação de que os recursos disponíveis são designados de maneira mais eficiente e eficaz, permitindo que os superiores tenham um controle do projeto.

Neste sentido, Vargas (2016) confirma que o gerenciamento de projetos abrange dez áreas de conhecimento integradas entre si, que são:

- Gerenciamento de integração: essa é a área que engloba todos os processos, tendo como objetivo assegurar que todos os elementos do projeto sejam adequadamente coordenados e integrados, assim garantindo que o seu todo seja beneficiado;
- Gerenciamento de escopo: área destinada aos processos que inclua todo o trabalho demandado para concluí-lo de maneira bem sucedida;
- Gerenciamento de tempo: área que compreende os processos necessários para a conclusão do projeto no prazo previsto;

- Gerenciamento dos custos: área que engloba os processos solicitados para que o projeto seja realizado dentro do orçamento previsto;
- Gerenciamento da qualidade: área destinada aos processos requeridos, tendo em vista que os produtos ou serviços do projeto estarão de acordo com o que foi solicitado pelo cliente ou contratante;
- Gerenciamento dos recursos humanos: área que compreende os processos requisitados para fazer uso mais efetivo do pessoal;
- Gerenciamento das comunicações: área que tem como objetivo assegurar que as informações do projeto sejam adquiridas e disseminadas adequadamente;
- Gerenciamento de riscos: área que pretende planejar, identificar, qualificar, quantificar, responder e monitorar os riscos do projeto;
- Gerenciamento das aquisições: área responsável por adquirir bens e serviços de fora da organização, também conhecida como gerenciamento de suprimentos;
- Gerenciamento das partes interessadas: área criada na 5ª edição do guia de gerenciamento de projetos, a fim de garantir que as partes interessadas do projeto, como, por exemplo, fornecedores, equipe, patrocinadores, comunidade, entre outros, sejam identificadas, avaliadas e estrategicamente gerenciadas.

Dentre estes, segundo o SENAI (2015), a área de gerenciamento de aquisições é muito importante, devido ao grande volume de recursos envolvidos, tendo como principal o financeiro. Assim, uma gestão eficiente de suprimentos pode auxiliar na redução de custos (Bertaglia, 2009), oferta de bons preços, qualidade nos produtos e atendimento conforme a demanda (Dias, 2011). Desta forma, Saliba (2006) ressalta que uma gestão de compras eficaz pode auxiliar para o sucesso da organização, sucedendo em vantagens competitivas de valor significativo. Portanto, para alcançar o êxito, é importante que os objetivos de compras estejam alinhados aos objetivos estratégicos da empresa como um todo (MARTINS e ALT, 2002).

De acordo com Xavier (2013) o gerenciamento das aquisições pode ser exibido por dois pontos de vistas: a organização como compradora ou como fornecedora de produtos, serviços ou resultados. Dessa forma Garret (2007) pontua essas duas visões como:

- Perspectiva do fornecedor: distribuição de produtos, serviços ou resultados em troca de uma compensação monetária. Sendo assim, os contratos consistem em uma oportunidade de negócios;

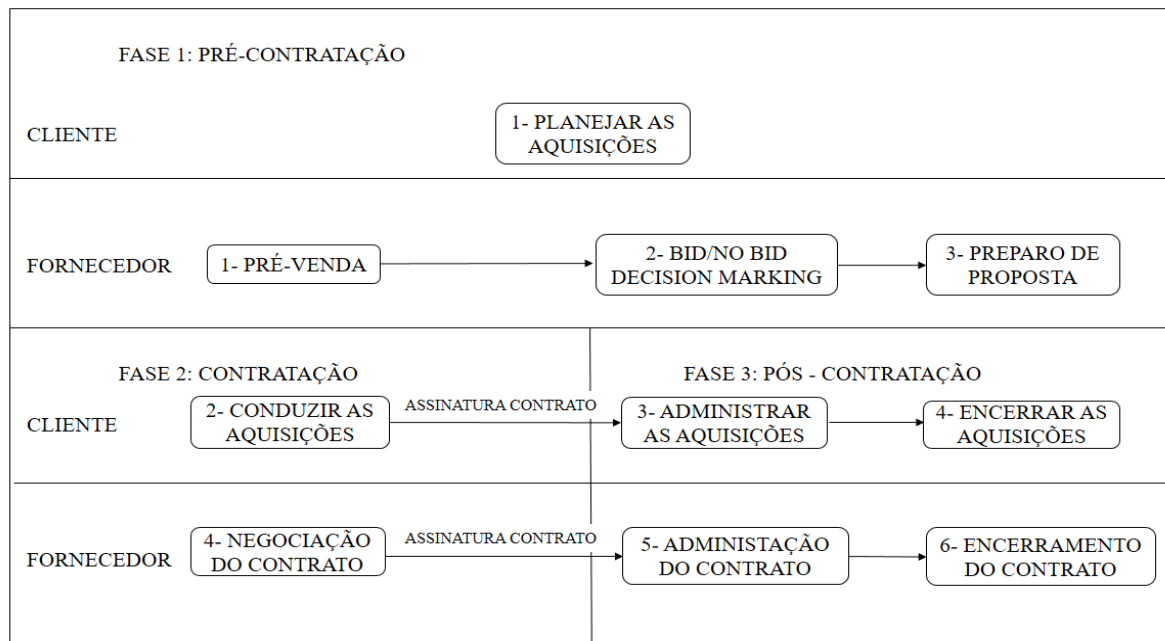
- Perspectiva do comprador: obtenção de produtos, serviços ou resultados. Nesse caso, os contratos são aplicados para a aquisição dos meios necessários para a condução dos negócios.

Ainda de acordo com Xavier (2013) o gerenciamento das aquisições dispõe de uma correlação com todas as outras áreas de conhecimento da gestão de projetos, portanto a equipe do projeto deve estar atenta para não acontecer divergências no planejamento, pois poderá implicar na escolha de um fornecedor ou projeto equivocados.

O PMBOK *Guide* (2017) exhibe uma subdivisão no gerenciamento de aquisições em três etapas, sendo elas:

- Planejamento do gerenciamento das aquisições: é o procedimento de documentação das decisões de compra do projeto, definindo a abordagem e definindo vendedores em potencial;
- Condução das aquisições: é a etapa que obtêm as respostas de vendedores, distinção de um vendedor e a concessão do contrato;
- Controle das aquisições: é o procedimento que gerência os vínculos de aquisições, monitora o desempenho do contrato, efetuar alterações e correções de forma adequada e encerrar contratos.

Já Garrett (2007) mostra que o gerenciamento das aquisições pode ser realizado em três fases: pré-contratação, contratação e pós-contratação, mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Fases do gerenciamento das aquisições.

Fonte: Garrett (2007)

Xavier *et al* (2013) assegura que a pré-contratação envolve os processos necessários para que clientes recebam ofertas de possíveis fornecedores, logo cada um deles planeja e apresenta sua proposta para o suprimento de produtos e serviços de projeto. Sendo assim, autor afirma que nesta fase o cliente é responsável pelo planejamento de aquisições, o que equivale a definição do que, quanto, como e quando adquirir.

Ainda de acordo com Xavier *et al* (2013), quando resolve adquirir um produto ou serviço, o cliente desenvolve uma solicitação de cotação ou de proposta, onde são definidos os critérios para a avaliação das ofertas que serão recebidas. É importante levar em consideração o tipo de licitação na solicitação da proposta, pois as decisões dos fornecedores podem ser influenciadas por tal informação (ARAÚJO, 2018). Tyler (1983) declara que os principais tipos de licitação são:

- Licitações competitivas para trabalhos anunciados: são o tipo de contratação mais usual. Alguns trabalhos privados e todas as licitações públicas são anunciados. Geralmente, o proprietário ou seu representante expõe um breve resumo do projeto e, conforme os fornecedores determinam planos e especificações, seus nomes aparecem sob a listagem anunciada.
- Licitações competitivas para fornecedores selecionados: o cliente delimita a licitação de um projeto específico e reduz a emissão dos planos e critérios para os fornecedores selecionados.

- Licitação competitiva para fornecedores pré-qualificados: os clientes podem divulgar para qualquer contratante interessado em licitar um projeto, mas requerem que eles se qualifiquem ao fornecer uma declaração de experiência e finanças. Eles também podem querer saber se um fornecedor finalizou recentemente projetos semelhantes aos planejados. O cliente seleciona quais contratados podem oferecer o projeto.
- Licitação competitiva com listagem de subcontratados: alguns contratos de licitação pedem que os principais contratados concedam uma lista dos principais subcontratados a trabalhar no projeto, desta forma evita problemas oriundos de subcontratações inadequadas.
- Licitação competitiva com subcontratados designados: O cliente requer ofertas dos principais subcontratados, da mesma forma que para os principais contratados. Permite eliminar as ‘compras de licitações’ e oferece ao subcontratado uma chance justa para o trabalho. Após a abertura das ofertas, o subcontratado escolhido é concedido ao fornecedor principal.
- Trabalho negociado: O contrato é negociado quando o cliente não deseja publicar um contrato e acredita que um certo fornecedor realizará o melhor trabalho. A negociação pode englobar materiais e métodos alternativos, assim como o preço do contrato.

Xavier *et al* (2013) mostra que, na perspectiva do fornecedor, a pré-contratação contém as atividades de pré-vendas, que engloba um conjunto de tarefas necessárias para a definição do negócio, contendo os tipos de clientes e as oportunidades de negócios a serem definidas, assim como a obtenção de contrato. Assim, a primeira decisão será sobre apresentar ou não a proposta, tornando-se necessária uma análise das ofertas e a avaliação dos critérios relacionados à sua atratividade para a organização. E, por último, o preparo da proposta, que tem como principal informação o preço da oferta. Segundo Xavier *et al.* (2013), na fase de contratação o cliente examina as propostas e os fornecedores aprovados se certificam de que os contratos assinados estão compatíveis as mesmas. Enquanto a pós-contratação equivale a administração e o encerramento do contrato. De acordo com Garrett (2007), a administração do contrato é a etapa que garante sua conformidade no período da sua realização até a sua liquidação ou rescisão.

O presente estudo tem como finalidade a análise da fase de pré-contratação, tendo como foco a decisão do fornecedor sobre participar ou não do processo de licitação.

2.2 MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO

Segundo Yu *et al* (2011) os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) equivalem a um conjunto de técnicas (*software*) fundamentadas em modelos para processar dados e analisar problemas, a fim de auxiliar os gestores a tomar decisões. Já Almeida e Costa (2003) define que a execução desse método presume a necessidade de se determinar quais objetivos o gestor almeja, estabelecendo a representação destes múltiplos critérios ou múltiplos atributos.

Dessa maneira, destaca-se a importância da utilização do MCDA com o objetivo de obter resultados em conformidades com a preferência do decisor, considerando todos os critérios relevantes para análise (ARAÚJO, 2018). Neste cenário, Doumpos e Zopounidis (2004) reforça a importância do MCDA, já que para esse método é focado nos aspectos de desenvolvimento de modelos que são relacionados à modelagem e representação de preferências, valores e julgamentos do decisor. Assim, as problemáticas são estabelecidas de acordo com as preferências do decisor. Em vista disto, Roy (1996) classificou quatro tipos principais de problemática, que são:

- Problemática de escolha – ($P\alpha$): retrata o problema em termos da escolha da melhor ação, orientando a investigação para a criação de um subconjunto o menor possível;
- Problemática de classificação – ($P\beta$): exhibe o problema, separando as ações em categorias que sejam definidas a priori, de acordo com normas aplicáveis ao conjunto de ações;
- Problemática de ordenação – ($P\gamma$): mostra o problema em termos de criar um ranking das ações do conjunto, ou seja, determinar a ordem das ações consideradas suficientemente satisfatórias, baseadas em um modelo de preferências;
- Problemática de descrição – ($P\delta$): apresenta o problema com a descrição das ações do conjunto e de suas consequências, isto é, direciona a investigação para tornar a informação relacionada com ações prováveis explícitas para ajudar o decisor a descobrir, entender e avaliar as ações.

Belton e Stewart (2002) acrescentou mais duas problemáticas, expostas a seguir:

- Problemática de *design* – retrata o problema em termos da criação de um novo modelo, sendo assim, procura ou cria escolhas de decisão;

- Problemática do Portfólio – apresenta o problema em termos da escolha de um subconjunto de alternativas em um grande conjunto de possibilidades, tendo em conta não somente as características, mais também a maneiras pelas quais elas interagem.

Diante disto, Roy (1996) declara que, em determinada etapa da pesquisa, a problemática escolhida pode relacionar-se a uma problemática de referência, a uma sequência de duas das problemáticas ou a uma problemática mista. Assim, os métodos MCDA dispõem de diferentes abordagens, conforme o tipo de problemática, os dados disponíveis e as informações necessárias. Neste caso, Roy (1996) classifica os métodos em três tipos de abordagens, que são:

- Abordagem de critério único de síntese: consiste em agregar diferentes pontos de vista em uma única função utilidade, que deverá ser otimizada (Vincke, 1992). Possui lógica de agregação de critérios compensatória.
- Abordagem de sobreclassificação: Doumpos e Zopounidis (2004) afirmam que esta abordagem opera em dois estágios principais, sendo que no primeiro ocorre o desenvolvimento de uma relação de sobreclassificação, e, posteriormente, esta relação é explorada para a avaliação das alternativas por escolha, ordenação e classificação. Estes métodos apresentam avaliações não-compensatórias (DE ALMEIDA, 2013).
- Abordagem de julgamento local interativo: consiste em alternar passos computacionais, que fornecem resultados iniciais e diálogos com o decisor, que promovem informações extras para que uma solução adequada do modelo seja construída. Compreendem basicamente métodos de programação matemática com mais do que uma função objetivo (STEUER *et al.*, 1996).

Neste trabalho será usado o ELECTRE TRI, sendo este um método de sobreclassificação, tendo como foco problema de classificação.

2.2.1 Electre tri

Os métodos da família Elimination Et Choix Traduisant La REalité (ELECTRE) foram sugeridos, primeiramente, por Roy, em 1965 (FIGUEIRA *et al.*, 2016). Esse método possui uma abordagem de sobreclassificação. Silva *et al* (2014) destaca que esse tipo de abordagem, possui a característica de ser um método não compensatório, já que:

Quando as constantes representam apenas medidas de importâncias relativas dos critérios, os métodos são denominados não compensatórios e a denominação utilizada para elas é peso. Nos métodos não compensatórios não há *trade-offs* entre os critérios; isto significa que um mau desempenho em um dos critérios não pode ser compensado por um bom desempenho em outro.

O método ELECTRE se divide em duas etapas, a primeira etapa consiste no desenvolvimento de uma ligação de sobreclassificação, na qual a alternativa a_i sobreclassifica a alternativa a_j ($a_i Sa_j$) se a_i é considerada pelo menos tão boa quanto a_j (Roy, 1991). Além do mais, esta sobreclassificação possui poder de veto, usando as noções de concordância e discordância (Roy, 1996). Neste contexto, Roy (1991) descreve os seguintes índices:

- Índice de concordância $c(a_j, a_i)$: caracteriza a força dos argumentos positivos capazes de validar a afirmação de que $a_j Sa_i$;
- Índice de discordância: caracteriza a força dos argumentos contra a validação da afirmativa de que $a_j Sa_i$. Assim, este índice exerce um papel de veto em relação ao anterior.

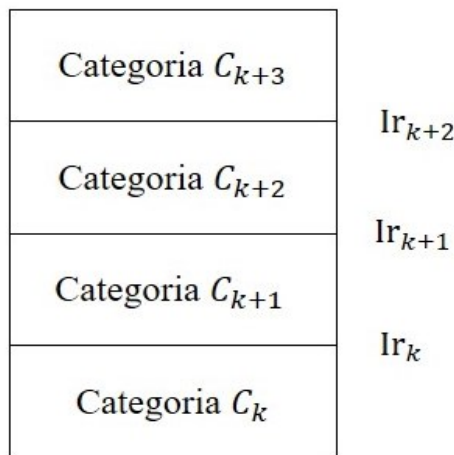
A segunda etapa consiste na classificação dos métodos de acordo com a problemática considerada. Segundo Figueira et al. (2016), os métodos mais comumente usados são:

- Problemática de escolha: ELECTRE I, ELECTRE Iv e ELECTRE IS.
- Problemática de ordenação: ELECTRE II, ELECTRE III e ELECTRE IV.
- Problemática de classificação: ELECTRE TRI, ELECTRE TRI-C e ELECTRE TRI-nC.

Esse estudo utiliza o ELECTRE TRI, que foi proposto por Yu e Roy (1992), e tem como objetivo resolver problemáticas de classificação. Portanto, é um método que designa as alternativas a categorias pré-definidas. Na sua concepção inicial as alternativas foram alocadas para se encaixar em um dos três tipos de categorias, sendo elas: aceitável, inaceitável e indeterminado. Contudo, foi ampliado para ser usado em problemas de classificação com mais de três categorias diferentes (Belton e Stewart, 2002). Ainda no contexto de problemas de classificação, a relação de sobreclassificação é utilizada para determinar o grau de sobreclassificação de uma alternativa a_i com relação ao índice de referência I_{r_j} que diferem as categorias C_j e C_{j+1} (Zopounidis e Doumpos, 2002).

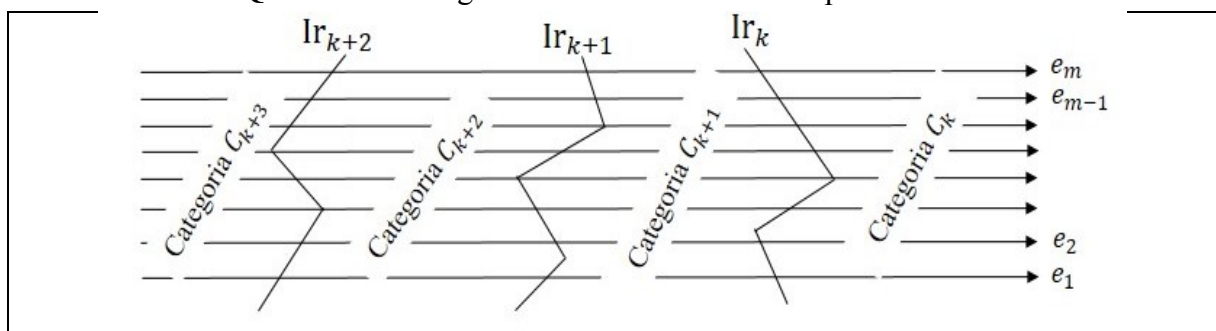
Desta forma, o método ELECTRE TRI classifica os atributos por intermédio da comparação de uma possível ação com um índice de referência Ir_{\square} . Este índice é estabelecido para delimitar as diversas categorias. Cada categoria está limitada, inferiormente e superiormente, por índices de referências. Cada um desses índices é limitado por duas categorias, uma superior e outra inferior, como mostrado no Quadro 2 (LORENÇO e COSTA, 2004). Os índices de referências devem ser definidos pelos decisores (BELTON e STEWART, 2002).

Quadro 2 - Categorias e Índice de Referência.



Fonte: Merad *et al*, 2004

Quadro 3 - Categoria e Índice de Referência por Critério.



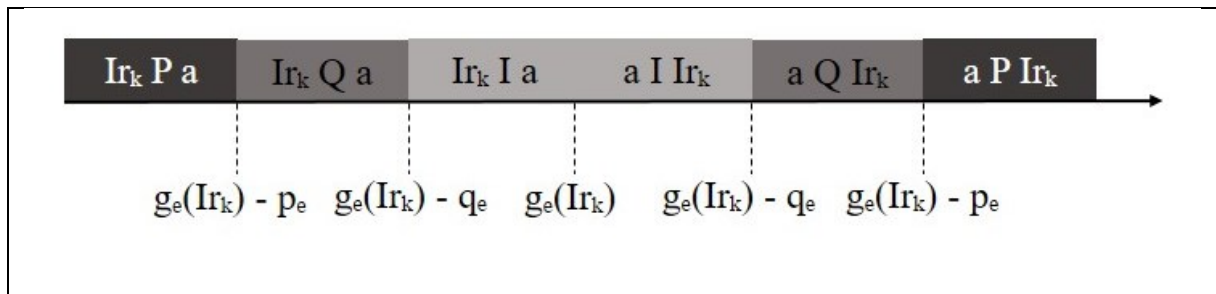
Fonte: Merad *et al*, 2004

Cada índice de referência é definido para cada critério $e_1, e_2, \dots, e_{\square}$ formando um vetor de índice individuais, $Ir_{\square} = (Ir_{\square_1}, Ir_{\square_2}, \dots, Ir_{\square_{\square}})$, como mostra no Quadro 3. Com a finalidade de determinar se uma alternativa a_i sobreclassifica um índice de Ir_{\square} , todas as comparações par a par ($g_{e_{\square}}(a), Ir_{\square_{\square}}$) e ($Ir_{\square_{\square}}, g_{e_{\square}}(a)$) devem ser efetuada para todos os critérios e_{\square} . A comparação anterior concede o cálculo do índice de credibilidade $\sigma(a_i, Ir_{\square})$,

relacionado com a afirmação de que a alternativa a_i é no mínimo tão boa quanto o índice de referência Ir_k , em contrapartida a comparação $\sigma(a_i, Ir_k)$, e possibilita avaliar a afirmação de que o índice de referência Ir_k é ao menos tão bom quanto a alternativa a_i (ZOPOUNIDIS e DOUMPOS, 2002).

Neste processo de comparação par a par, a incerteza dos valores dos critérios pode ser levada em consideração através de dois limiares: o limiar de indiferença q_e e o limiar de preferência p_e (MERED *et al*, 2004). Desta forma, o método ELECTRE TRI refere-se a um problema modelado por uma família de pseudocritério, no qual estes dois limiares estabelecem as informações intracritérios. Deste modo, $q_e(Ir_k)$ especifica a maior diferença $g_e(a) - g_e(Ir_k)$, que previne a indiferença entre 'a' e Ir_k no critério g_e , e $p_e(Ir_k)$ representa a menor diferença de $g_e(a) - g_e(Ir_k)$ compatível com uma preferência de 'a' no critério g_e (Szajubok *et al*, 2006). A formação de preferência com pseudocritérios impossibilita uma passagem repentina do estado de indiferença para o de preferência estrita, existindo uma zona de hesitação, expressa pela preferência fraca, como mostra o Quadro 4 (MIRANDA E ALMEIDA, 2003; MOUSSEAU E SLOWINSKI, 1988, YU 1992).

Quadro 4 - Estrutura de Preferência com Pseudocritério.



Fonte: Merad *et al*, 2004.

Segundo Lorenço e Costa (2004), cada relação de sobreclassificação ($aSIr$) entre uma alternativa 'a' e um índice de referência Ir é definida por meio de quatro passos:

- Cálculo dos índices de concordância parcial para cada critério $c_e(a, Ir)$ e índice global de concordância $C(a, Ir)$;
- Cálculo do índice de discordância parcial $d_e(a, Ir)$;
- Cálculo do grau de credibilidade $\sigma(a, Ir)$;
- Estabelecimento da relação de sobreclassificação por meio do limiar de veto (λ);

O cálculo do índice de concordância parcial $c_e(a, Ir)$, do índice de concordância global $C(a, Ir)$ e do índice de discordância parcial $d_e(a, Ir)$ são expressas nas equações 1, 2 e 3. Para realizar o cálculo da concordância global é necessário a definição do peso para cada critério

estabelecido (k_e). De acordo com Miranda e Almeida (2003), na constituição da relação de sobreclassificação S é usado um conjunto de limiares de veto ($v_1(Ir)$, $v_2(Ir)$, ..., $v_{\square}(Ir)$), utilizado no teste de discordância, onde $v_e(Ir)$ representa a menor diferença $g_e(Ir) - g_e(a)$ incompatível com a afirmação de que $a \sim Ir$.

$$c_e(a, Ir) = \begin{cases} 0 & \text{if } g_e(Ir) - g_e(a) \geq p_e(Ir) \\ 1 & \text{if } g_e(Ir) - g_e(a) \leq q_e(Ir) \\ \frac{p_e(Ir) + g_e(a) - g_e(Ir)}{p_e(Ir) - q_e(Ir)} & \text{n. c} \end{cases} \quad (1)$$

$$C(a, Ir) = \frac{\sum_{e \in F} k_e c_e(a, Ir)}{\sum_{e \in F} k_e} \quad (2)$$

$$d_e(a, Ir) = \begin{cases} 0 & \text{if } g_e(Ir) - g_e(a) \geq p_e(Ir) \\ 1 & \text{if } g_e(Ir) - g_e(a) \leq v_e(Ir) \\ \frac{g_e(Ir) + g_e(a) - p_e(Ir)}{v_e(Ir) - p_e(Ir)} & \text{n. c} \end{cases} \quad (3)$$

A determinação da relação de sobreclassificação sucede por meio do cálculo do índice de credibilidade $\sigma(a, Ir)$ e $\sigma(Ir, a)$, onde σ varia de 0 a 1, permitindo avaliar como a alternativa 'a' supera o índice de referência Ir e como Ir supera a alternativa 'a', respectivamente. Existem apenas três situações possíveis (Yu, 1992):

- Indiferença: $\sigma(a, Ir) \geq \lambda$ e $\sigma(Ir, a) \geq \lambda$, que é denotado por 'a' I Ir (com 'a' e Ir equivalente);
- Preferência estrita:
 - $\sigma(a, Ir) \geq \lambda$ e $\sigma(Ir, a) < \lambda$, que é denotado por 'a' P Ir ('a' sobreclassifica Ir);
 - $\sigma(a, Ir) < \lambda$ e $\sigma(Ir, a) \geq \lambda$, que é denotado por Ir P 'a' (Ir sobreclassifica 'a');
- Incomparabilidade: $\sigma(a, Ir) < \lambda$ e $\sigma(Ir, a) < \lambda$, que é denotado por 'a' R Ir , significando que 'a' e Ir são imparáveis.

λ é o nível de corte situado no intervalo de 0,5 e 1. Este nível de corte (λ) é estimado como o menor valor do índice de credibilidade compatível a afirmação de que "a sobreclassifica Ir " ou de que " Ir sobreclassifica a".

O índice de credibilidade σ é identificado em função da concordância e da discordância entre os pares de alternativas, de acordo com o cálculo da equação 4 (SZAJUBOK et al, 2006).

$$\sigma(a, Ir) = C(a, Ir) \prod_{e \in \bar{F}} \frac{1 - d_e(a, Ir)}{1 - C(a, Ir)}, \text{ onde } \bar{F} = \{e \in F: d_j(a, Ir) > C(a, Ir)\} \quad (4)$$

O método ELECTRE TRI utiliza duas ferramentas de avaliação, a pessimista e a otimista (ZOPOUNIDIS e DOUMPOS, 2002). Segundo Lourenço e Costa (2004), o processo pessimista tem como objetivo atribuir cada alternativa à categoria mais elevada para qual a alternativa a_i sobreclassifica o índice de referência da categoria inferior. O procedimento consiste em:

- Comparar sucessivamente a alternativa a_i com o índice de referência Ir_k , com k variando da categoria mais alta às mais baixas;
- Se Ir_k for o primeiro índice de referência para que $(a_i S Ir_k)$; então a_i é atribuído à categoria C_k .

Os autores ainda afirmam que o processo otimista tem como objetivo atribuir cada alternativa à categoria menos elevada para qual o índice de referência da categoria superior sobreclassifica a alternativa 'a':

- Compara sucessivamente a alternativa a_i com o índice de referência Ir_k , com k variando da categoria mais baixa às mais altas;
- Se Ir_k for o primeiro índice de referência para que $(Ir_k S a_i)$; então a_i é atribuído à categoria C_{k+1} .

De acordo com Mousseau e Slowinski (1998), os processos pessimista e otimista são diferentes, logo, é possível que eles venham atribuir algumas alternativas a diferentes categorias. O procedimento otimista inclina-se a classificar as alternativas em classes mais altas e, dessa forma, é menos exigente. Já o procedimento pessimista é mais exigente, tendendo a classificar as alternativas nas categorias mais baixas. Especificamente, a diferença entre os procedimentos dá-se quando o desempenho de uma alternativa é incompatível com um ou vários índices de referência. Dessa forma, Campos (2010) afirma que, quando ocorre divergência entre a classificação pessimista e otimista, o decisor pode escolher uma das duas classificações em conformidade com o seu perfil: mais exigente e menos exigente.

2.3 REVISÃO DA LITERATURA

A partir da revisão de literatura tornou-se possível averiguar quais critérios e métodos foram mais utilizados nos últimos 5 anos para determinar se o fornecedor deve participar ou não de um processo de licitação. A partir de uma revisão estruturada, o presente estudo

identificou onze artigos e uma tese que consideravam métodos e critérios, com intuito de extrair uma base adequada para o estudo.

2.3.1 Critérios para a decisão de participar ou não do processo de licitação

Inicialmente foram identificados os critérios, encontrados nos artigos, e criada uma lista de referência. Observou-se que existiam critérios semelhantes, porém com nomenclaturas diferentes. Nestes casos, escolheu-se uma única nomenclatura para ser usada. Em seguida, os critérios foram agrupados em categorias e subcategorias, para uma melhor análise.

Os critérios utilizados nesse estudo foram divididos em 6 categorias e 62 subcategorias, como mostra no Apêndice 1. O Quadro 5 mostra as categorias e subcategorias que tiveram a maior importância relativa, expressa pela equação: importância relativa = número de citações em cada categoria (ou subcategoria) / número total de citações. As categorias que tiveram o maior número de citações foram:

- Característica do projeto (37%): está relacionada a atributos como tamanho, tipo, localização do projeto, questões monetárias, duração, experiências com projetos similares, grau de dificuldade, entre outros.
- Característica do cliente (33%): refere-se a fatores como necessidade de trabalho, condições e tipo de contrato, tipo e número de equipamentos necessários/disponível, parte do trabalho a ser subcontratado, requisito/ disponibilidade de capital, reputação do cliente, relacionamento com o proprietário, entre outros.
- Características de mercado (12,5%): refere-se a fatores como concorrência, data de licitação, política do governo, entre outros.

Quadro 5 - Categorias e subcategorias de critérios que tiveram maior importância relativa.

Categorias	Subcategorias
Característica do Projeto [37%]	Tamanho do Trabalho [2,5%]
	Tipo de Trabalho [3,5%]
	Localização do Projeto [4%]
	Duração [3,5%]
	Grau de Dificuldade [3%]
	Questões Monetárias [4,5%]
	Experiência em projetos similares/ potencial para obter projetos similares [2,5%]
Característica de Mercado [12,5%]	Concorrência [3%]
	Data da Licitação (temporada) [2,5%]
	Política do Governo [3%]
Características do Cliente [41,5%]	Necessidade de trabalho [3%]
	Condições e tipo de Contrato [2,5%]
	Tipo e número de equipamentos necessários/disponíveis [3,5%]
	Parte do trabalho a ser subcontratado [2,5%]
	Requisito / disponibilidade de capital [3%]
	Reputação do Cliente [3%]
	Relacionamento com o proprietário [2,5%]

Fonte: Autoria própria (2020).

As subcategorias que tiveram o maior número de citação foram: questões monetárias (4,5%), localização de projeto (4%), tipo de projeto (3,5%), duração (3,5%), tipo e número de equipamentos necessários/disponíveis (3,5%), grau de dificuldade (3%), concorrência (3%), necessidade de trabalho (3%), política do governo (3%), requisito/disponibilidade de capital (3%), reputação do cliente (3%), tamanho do projeto (2,5%), experiência em projetos similares (2,5%), data de licitação (2,5%), condições e tipo de contrato (2,5%), parte do trabalho a ser subcontratado (2,5%) e relacionamento com o proprietário (2,5%). Tais fatores podem servir como base para a decisão de participar ou não do processo de licitação na fase de pré-contrato, tendo em vista que a literatura mostra grande relevância no processo de decisão acerca de participação em projetos de seleção.

A seguir, as subcategorias serão descritas:

- Questões monetárias: está relacionado as questões financeiras, quanto o proprietário irá gastar para realizar o projeto. Este fator é avaliado quantitativamente, a partir do detalhamento dos custos referentes à realização do projeto.
- Localização do projeto: refere-se ao local no qual o projeto será realizado, ou seja, as características geográficas. Sendo mensurado pelo clima do local, distância do projeto aos demais projetos executados e a sede da empresa.
- Tipo de projeto: está relacionado a uma área específica, como por exemplo empresas que trabalham só com construção de estradas. Sendo assim, se trata das especificações do projeto, quanto ao ramo.
- Duração: está relacionado ao tempo que levará para a conclusão do projeto, ao seja, um cronograma da duração do projeto, para que o não seja entregue fora do prazo.
- Tipo e número de equipamentos necessários/disponíveis: refere-se ao detalhamento dos equipamentos necessários para realizar o projeto, levando em conta o tipo, a quantidade e se o fornecedor possui ou não tais equipamentos.
- Grau de dificuldade: refere-se a questões que podem afetar a realização do projeto, assim como o grau de complexidade do projeto, dificuldade de comunicação, problemas de segurança e condições fiscais desfavoráveis.
- Concorrência: está relacionada a competitividade do projeto, tais como o nível de concorrência para determinado projeto, número de fornecedores potenciais e estratégias competitivas do contrato.
- Necessidade de trabalho: refere-se à quantidade de projetos que a empresa possui, ou seja, se a empresa tem muitos projetos ou não, e se ela precisa do projeto para alavancar sua reputação no mercado.
- Política do governo: refere-se à legislação, aos termos fiscais que o projeto necessita para ser realizado, estabelecido pelo governo.
- Requisito/disponibilidade de capital: está relacionado ao dinheiro necessário para a realizar o projeto, ou seja, se a empresa possui ou não capital. Para isso é fundamental que se faça uma estimativa correta dos custos do projeto.
- Reputação do cliente: está relacionado à confiabilidade que o cliente possui no mercado, levando em consideração se existe o compromisso de cumprir as diretrizes apresentadas no projeto, como, por exemplo, a realização do pagamento no prazo.

- Tamanho do projeto: refere-se ao porte do projeto, ou seja, se é de pequeno, médio ou grande, pois está relacionado a viabilidade deste com relação ao make-up estabelecido pelo fornecedor.
- Experiência em projetos similares: refere-se à quantidade de projetos já realizado pela empresa no mesmo seguimento, visto que aumenta a confiabilidade do proprietário e a compreensão dos contratados envolvidos na construção.
- Data de licitação: está relacionada ao período que o projeto irá começar, pois não é viável ter uma grande quantidade de projetos no mesmo período.
- Condições e tipo de contrato: está relacionada as exigências estabelecidas no contrato, como, por exemplo, a quantidade de itens solicitado, data de vencimento do pagamento, se inclui um bônus para conclusão antecipada, entre outros. Assim como o tipo de contrato, ou seja, se é contrato mensurado, preço unitário ou aumento do custo, por exemplo.
- Parte do trabalho a ser subcontratado: refere-se à quantidade de trabalho que a empresa não é capaz de realizar, então deve ser contratado de terceiros. É necessário mensurar o custo de subcontratação para avaliar a viabilidade do projeto.
- Relacionamento com o proprietário: refere-se ao fato de que já houve ou não projeto com determinado cliente, podendo avaliar a confiabilidade existente.

Este material tem como finalidade sugerir uma base de referência para auxiliar os gerentes na tomada de decisão. Deve-se considerar que os fatores avaliados podem ser alterados de acordo com exigência do gestor.

2.3.2 Métodos utilizados na decisão sobre participação na licitação

Nessa subseção serão apresentados os métodos identificados na revisão de literatura, nos últimos 5 anos, para a decisão acerca de participar ou não do processo de licitação. Esses métodos serão expostos no Quadro 6.

Kalan e Ozbek (2020) utilizaram o Processo Analítico Hierárquico (AHP) para decisão. Neste caso, consideraram 14 critérios, divididos em fatores internos e externos, com intuito de desenvolver um modelo prático e de fácil utilização para a decisão de licitar/não licitar. Além disso, o método pode ser utilizado para decisão individual ou em grupo. Porém, observou as seguintes limitações: 1. Determinação dos critérios chaves, já que, segundo os gerentes

entrevistados, alguns deveriam ser substituídos e; 2. Alguns critérios excederam o valor da taxa de consistência recomendada pelo estudo.

Quadro 6 - Métodos usados para a decisão de pré-contrato.

Métodos	Autores
Métodos Multicritério	Kalan e Ozbek(2020), Araújo (2018)
Métodos de conjuntos fuzzy	Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Al-Humaidi (2016)
Redes neurais	Sonmez e Sözgen (2017), Shi et al (2016)
Análise envoltória de dados	Polat e Bingol (2017)

Fonte: Autoria própria (2020).

Lesniak *et al* (2018) realizou um estudo utilizando o modelo de Processo de Hierarquia Analítica Difusa (FAHP), com o intuito selecionar os projetos mais apropriados para licitação. Esse modelo permite que os especialistas realizem avaliações individuais, melhorando a maneira como os especialistas emitem opiniões, sem limitá-las a uma expressão ou parâmetro específico. Logo, possibilita a aplicação do método e a flexibilidade das soluções assim obtidas.

Marzuok e Mohamed (2018) usou o modelo de árvore de falhas difusa, com a finalidade de auxiliar empreiteiros na tomada de decisão sobre o processo de licitar ou não licitar. Nesse estudo, os fatores relacionados ao financeiro obtiveram maior importância na decisão. Essa metodologia apresentou as seguintes vantagens: não depende de dados históricos de licitações anteriores, que podem não existir; permite o uso de termos linguísticos para avaliar a probabilidade de fatores que afetam a decisão de licitar/não licitar, o que permite capturar incertezas; e permite a combinação e ponderação de várias opiniões de especialistas por meio do uso do princípio de opinião do conjunto linear.

Polat e Bingol (2017) realizaram um estudo baseado no método de análise envoltória de dados (DEA), a fim de auxiliar na tomada de decisão sobre licitar/ não licitar. Essa pesquisa foi dividida em duas etapas principais, a primeira consistia em identificar os principais fatores considerados pelos empreiteiros quando avaliavam as oportunidades de licitação, e a segunda resumia-se na utilização do DEA para tomada de decisão. Ela teve como resultado 92% de aprovação no processo de licitação, e os decisores alegaram que o modelo DEA desenvolvido era uma ferramenta útil e eficiente e poderia ser facilmente usada em sua empresa, considerando as seguintes vantagens: 1. Mais objetividade; 2. Avaliação mais sistemática; 3. Consideração de uma combinação de vários fatores quantitativos e qualitativos de licitação (ou seja, variáveis); 4. Flexibilidade na identificação das variáveis; 5. Fácil implementação; 6. Fácil

interpretação dos resultados úteis fornecidos pelo modelo desenvolvido; 7. Processo de tomada de decisão mais rápido; 8. Menor custo do processo de tomada de decisão; e 9. Capacidade de tomar decisões de licitação / não licitação para novas oportunidades de licitação. Porém, a pesquisa mostrou quatro limitações, que são: 1. A variabilidade dos fatores de decisão de participar ou não da licitação, inseridos no modelo DEA; 2. A variabilidade do comportamento da licitação de uma empresa para outra, assim cada uma teve que desenvolver um modelo próprio do DEA com base no seu banco de dados, 3. A decisão de licitar / não licitar para novas oportunidades de licitação não foi tomada usando o modelo DEA desenvolvido e os achados não foram discutidos e por último 4. A validade e a usabilidade do modelo DEA desenvolvido não foram verificadas.

A metodologia utilizada por Sonmez e Sözgen (2017) foi o procedimento baseado em Máquinas de Vetores de Suporte e Regressão de Eliminação para Trás, com finalidade de melhorar os métodos existentes sobre a tomada de decisão em licitações. O método aproveita as fortes propriedades de generalização das máquinas de vetores de suporte e tenta melhorar ainda mais o desempenho da generalização, eliminando variáveis de entrada insignificantes. Neste estudo os resultados mostram que o classificador da máquina de vetores de suporte supera significativamente os métodos existentes, e o procedimento proposto fornece uma ferramenta poderosa para a tomada de decisão de licitação / não licitação. Os resultados também revelam que a eliminação das variáveis insignificantes de entrada melhora o desempenho da generalização das máquinas de vetores de suporte. Apesar de bons resultados, essa pesquisa teve aplicação em um conjunto limitado de dados.

Al-Humaidi (2016) apresentou o método TOPSIS difuso como base para seu estudo, essa ferramenta apresenta como limitação a avaliação simultânea de uma quantidade máxima de 5 projetos. Os resultados deste estudo mostram que o método proposto é adequado para modelar a incerteza associada à seleção do projeto. Apresentou também os desfechos computacionais que fornecem às partes interessadas do projeto um modelo computacional que pode ser implementado para auxiliar na decisão de licitação do projeto e permite uma classificação dos diferentes projetos para licitação.

Shi *et al* (2016) propuseram a utilização de Interação de conjunto bruto (RS) e algoritmo de otimização de enxame de partículas de nicho - rede neural de regressão geral aprimorada (NPSO-GRNN), com intuito de auxiliar na tomada de decisão. Com essa associação de ferramentas o estudo apresentou como vantagem a precisão na prevenção e na capacidade de gerenciamento.

Araújo (2018) fez o uso do método multicritério integrado para decisão sobre participação na licitação e estimativa de *mark-up*. Na primeira fase, utilizou ELECTRE TRI-C em ambiente de *fuzzy* para decisão sobre participação ou não do processo de licitação, enquanto na segunda etapa considerou o método multicritério de apoio à licitação para estimativa do *mark-up* em caso de participação no processo. Este estudo obteve as seguintes vantagens: uso de informações acerca da atratividade do projeto, provenientes da etapa de decisão sobre envio da proposta, como entrada da avaliação sobre determinação do *mark-up* adequado; consideração da subjetividade e incertezas relacionadas ao processo decisório.

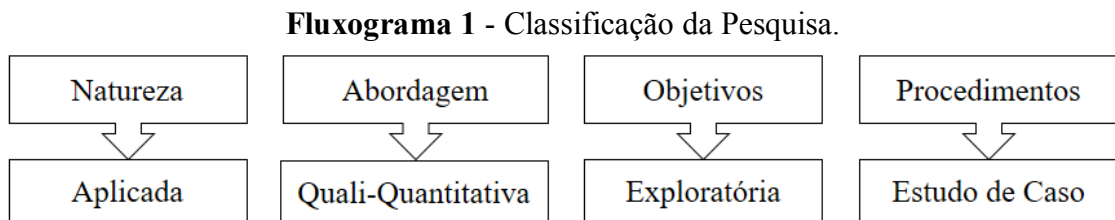
Observa-se que, com exceção de Araújo (2018), todos os métodos apresentados possuem decisões dicotômicas (participar / não participar), de maneira que a informação sobre atratividade do projeto para o fornecedor não é considerada. Esta questão é fundamental para a decisão de *mark-up* e deve ser preservada durante todo o processo de pré-contratação. Ademais, o uso da metodologia *fuzzy* no modelo de Araújo et al. (2018) pode dificultar o seu uso pelo decisor. Neste sentido, o modelo proposto neste trabalho considera a atratividade dos projetos para o fornecedor e é de fácil uso para o decisor.

3 METODOLOGIA

Este capítulo contém a descrição dos procedimentos metodológicos empregados no presente trabalho. Dessa forma, será apresentada primeiramente a caracterização da pesquisa e, em seguida, serão mostradas as suas etapas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

As pesquisas podem ser caracterizadas em quatro tipos: quanto à sua natureza, sendo dividida em pesquisa básica ou aplicada; quanto à sua abordagem, esse tipo se divide em pesquisa quantitativa ou qualitativa; quanto aos seus objetivos, que pode ser pesquisa exploratória, descritiva e explicativa, e; por último, quanto aos seus procedimentos, sendo classificada em pesquisa experimental, bibliográfica, documental, pesquisa de campo, pesquisa *ex-post-facto*, pesquisa de levantamento, pesquisa com *survey*, estudo de caso, pesquisa participante, pesquisa ação, pesquisa etnográfica e etnometodológica. No Fluxograma 1 são expostas as classificações de pesquisa nas quais o trabalho se enquadra.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Quanto à natureza, este trabalho se enquadra em pesquisa aplicada, já que o estudo tem como foco determinar a atratividade do projeto para o fornecedor. Perdigão et al. (2012), relatam que a pesquisa aplicada tem como propósito ser prático e específico para gerar conhecimento ou avanço no conhecimento, tendo uma abordagem mais abrangente, visando resolver problemas concretos.

Com respeito a forma de abordagem, o trabalho se encaixa como pesquisa quali-quantitativa. Quantitativa, pois apresenta o uso do método de quantificação, aplicando cálculos matemáticos tanto na coleta de dados como na análise destes, podendo ser exposto por meio de formas estatísticas (ZANNELA, 2012). Qualitativa, porque a validação do modelo é realizada pelo face *validity*, procedimento não estatístico, que avalia os resultados do método com relação

às preferências do decisor. Já que “a abordagem qualitativa da pesquisa busca entender fenômenos humanos, buscando deles obter uma visão detalhada e complexa por meio de uma análise científica do pesquisador. Esse tipo de pesquisa se preocupa com o significado dos fenômenos e processos sociais” (KNECHTEL, 2014). Em contrapartida, pode-se usar os dois tipos de abordagem ao mesmo tempo em uma pesquisa, dessa forma um tipo complementa o outro, deixando a pesquisa mais completa (BARBOSA; MOREIRA, 2019).

Quanto aos objetivos, este trabalho se enquadra em pesquisa exploratória, pois tem como objetivo averiguar ou realizar uma busca em um problema ou em uma situação com intuito de fornecer informações de maior compreensão. Neste caso, o problema da pesquisa é averiguar qual é o nível de atratividade das licitações para empresa em questão. Esse tipo de pesquisa caracteriza-se por flexibilidade e versatilidade com relação aos métodos, uma vez que não são efetuados protocolos e nem procedimentos formais de pesquisa (MALHOTRA, 2019).

Com respeito aos procedimentos técnicos, a pesquisa é um estudo de caso, uma vez que “esse método se caracteriza por ser um estudo intensivo. No método de estudo de caso, leva-se em consideração, principalmente, a compreensão, como um todo, do assunto investigado. Todos os aspectos são averiguados” (FACHIN, 2019). Neste contexto, a aplicação do modelo é realizada em uma empresa de construção civil, denominada como X.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A metodologia do ocorreu em três fases: a primeira se deu por meio do levantamento bibliográfico acerca do tema proposto, a segunda fase teve como propósito verificar os dados que serão usados na construção do modelo e na modelagem do problema, a partir de uma metodologia multicritério de apoio à decisão, e, por último, tem-se a aplicação do modelo.

3.2.1 Levantamento bibliográfico

Inicialmente, ocorreu a escolha do tema, determinado como ‘determinação de modelo para decisão acerca de participação em processo seletivo’. Neste sentido, foram realizados levantamentos bibliográficos, por meio de materiais como livros, artigos de periódicos internacionais e nacionais, com relação ao gerenciamento de aquisição em projetos, ao método de multicritério de apoio à decisão e a revisão de literatura.

Para realizar a revisão sistemática de literatura, foi necessário a realização de uma pesquisa na base de dados *Web of Science*, considerando os artigos publicados nos últimos 5

anos, empregando as palavras-chave: “multicriteria” AND *bid*, *bid* AND *no bid* e *bid**. A pesquisa resultou em 20 artigos, dentre os quais foram selecionados 12 artigos para serem usados nesse estudo, com o objetivo de avaliar os critérios e os métodos utilizados para a decisão de participar ou não do processo de licitação, e os outros 8 artigos foram descartados por não possuir relevância para estudo. Além disso, foi analisada a tese de Araújo (2018) que serviu como base para o estudo em questão.

3.2.2 Modelagem do problema

A Pesquisa Operacional (PO) “pode ser definida como o conjunto de técnicas que faz uso do método científico para auxiliar as pessoas a tomarem decisões” (LONGERAY, 2013). Para Junior (2020), a PO é uma das ferramentas de procedimento quantitativo ao dispor dos decisores; considera as restrições dos recursos disponíveis, sugerindo uma solução otimizada para o problema, em conformidade com os objetivos determinados. De acordo com Loesch e Hein (2009), a Pesquisa Operacional “como ciência estrutura processos, propondo um conjunto de alternativas de ação, fazendo a previsão e a comparação de valores, de eficiência e de custos”. Diante disso, seus fundamentos encontram-se na matemática, na análise de sistemas e na estatística. O método de resolução, por excelência, é computacional, visto que os problemas reais aos quais as técnicas se aplicam direcionam à construção de modelos matemáticos de médio e grande porte, de solução manual muito difícil ou mesmo impraticável.

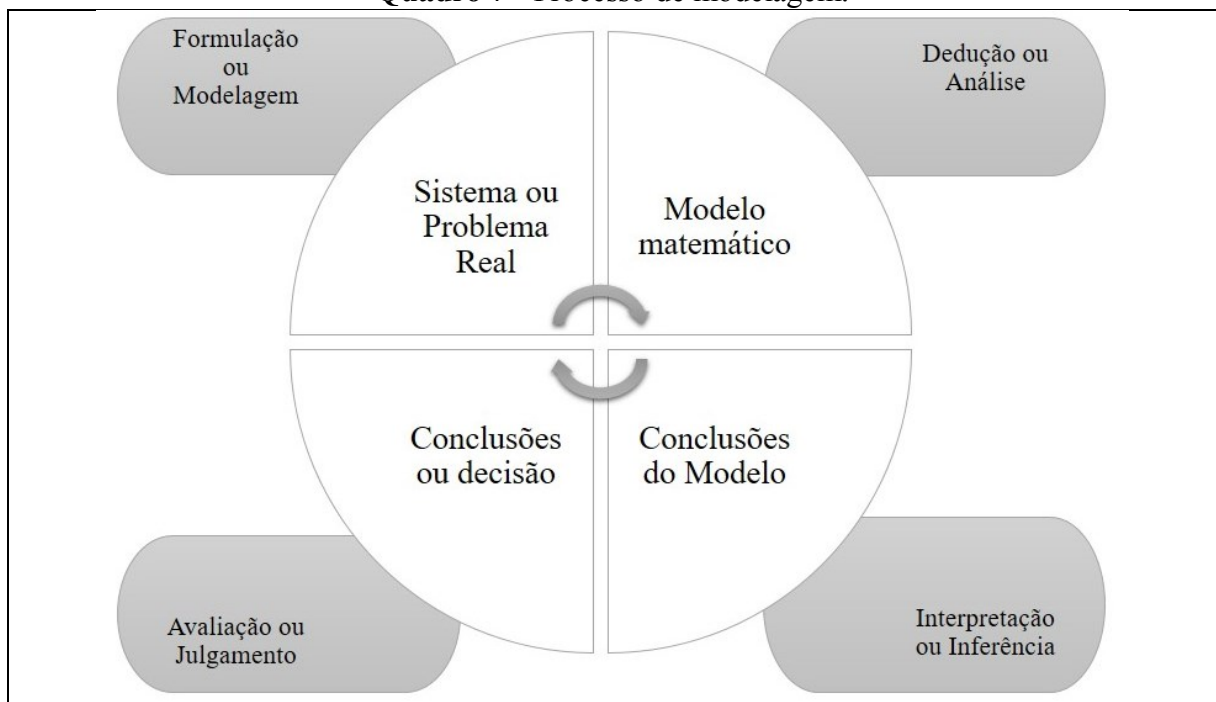
Portanto, a modelagem matemática é tida como uma representação abstrata, ou uma aproximação, de um problema real. Esta representação pode ser mostrada em termos de expressões matemáticas (equações), através de uma série de células inter-relacionadas em uma planilha de cálculos, entre outros. Independente do caso, o objetivo de um modelo matemático é representar a essência de um problema de forma concisa. Isso conduz uma série de vantagens, como permitir ao analista melhor compreensão do problema em estudo (LACORTT, 2011). Segundo Virgillito (2018), a modelagem consiste em modificar as variáveis oferecidas ao modelo como dados de entrada e testar várias vezes o funcionamento dele para obter o maior número de respostas possíveis ao problema analisado.

Para Taha (2008) a concepção de um modelo ocorre com base nas informações adquiridas do problema real, construindo um mundo real considerado, e baseado nisso cria-se o modelo matemático desse problema. O autor destaca que a qualidade da solução resultante depende de quanto o modelo representa o sistema real. Logo após a elaboração de um modelo matemático para o problema em questão, a próxima fase em um estudo de PO é elaborar um

procedimento (normalmente baseado em computador) para derivar soluções para o problema desse modelo (HILLIER; LIEBERMAN, 2006). De acordo com Morabito et al. (2012) o processo de modelagem envolve uma sequência de fases como mostra no diagrama do Quadro 7. Com o término dessas etapas ocorre a implementação na prática, traduzindo os resultados dos modelos em decisões.

- Formulação (modelagem): nessa etapa ocorre a definição das variáveis de interesse e das relações matemáticas para detalhar o comportamento relevante do sistema ou problema real;
- Dedução (análise): nessa fase aplica-se técnicas matemáticas e tecnologia para solucionar o modelo matemático e visualizar conclusões e/ou decisões sugeridas pelo modelo;
- Interpretação (inferência): nessa fase sucede a discursão a respeito das conclusões e/ou decisões obtidas com o modelo e se tem significado suficiente para deduzir conclusões e/ou decisões para o problema real;
- Avaliação (julgamento): nessa etapa as conclusões e/ou decisões compreendidas mostra que elas não são apropriadas e que o escopo do problema e sua modelagem matemática precisão de revisão, provocando uma repetição do ciclo.

Quadro 7 - Processo de modelagem.



Fonte: Adaptação de Morabito *et al* (2012).

Diante disso, deu-se a construção do modelo, estruturando-o e optando por um modelo multicritério de apoio à decisão, que utiliza o método de sobreclassificação ELECTRE TRI para classificação de projetos. O modelo escolhido permite que os atributos sejam comparados de forma não-compensatória, com o intuito de gerar resultados fiéis do desempenho destes, de acordo com os critérios avaliados.

3.2.3 Aplicação

Nesta etapa, o modelo foi aplicado na empresa X. Com relação ao mesmo, foi definido um decisor, alternativas e critérios para que sucedesse a classificação de todas as variáveis em categorias e subcategorias pré-definidas, de acordo com a importância relativa dos critérios. O software usado para esse procedimento foi baseado no método ELECTRE TRI, denominado como J-Electre. As licitações foram consideradas como alternativas, os critérios usados foram estabelecidos conforme o levantamento bibliográfico realizado a respeito do assunto e as preferências do decisor, e as categorias e as subcategorias foram pré-definidas com relação às necessidades da organização. De acordo com a análise dos resultados gerados pelo software, foi possível averiguar qual o nível de atratividade de cada licitação avaliada, com a finalidade de verificar se deve ou não enviar uma proposta para a seleção analisada.

4 MODELO MULTICRITÉRIO DE DECISÃO

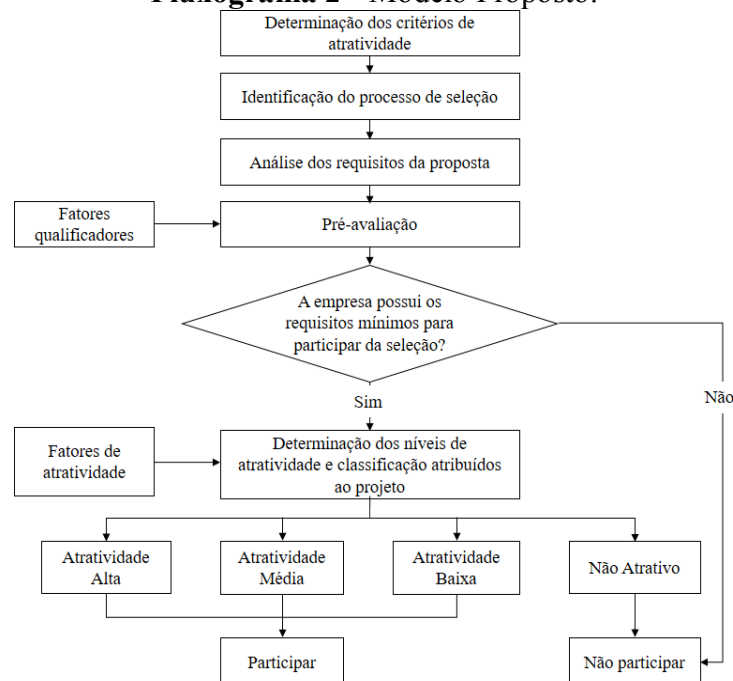
Considerando a ótica do fornecedor, o problema de pré-contrato de licitação, como já foi apresentado, é a tomada de decisão sobre participar ou não do processo licitatório. Para tomada de decisão deve-se utilizar critérios que são estabelecidos de acordo com as estratégias da organização. A fim de auxiliar a tomada de decisão, utilizou-se uma adaptação do modelo de apoio a tomada de decisão proposto por Araújo (2018), que visa atingir uma solução adequada para o problema proposto. Desse modo, a tomada de decisão deixa de ser realizada de maneira desestruturada e passa a ocorrer de forma estratégica.

O modelo proposto tem como objetivo avaliar o nível de atratividade do projeto nas decisões sobre a participação ou não do processo licitatório. Essa decisão de pré-contrato engloba vários critérios e é considerada complexa. Logo, buscou-se utilizar um modelo estruturado para a tomada de decisão, que considerou múltiplos critérios para a seleção do projeto.

4.1 MODELO PARA DECISÃO ACERCA DE PARTICIPAÇÃO EM LICITAÇÕES

O modelo proposto é dividido em: determinação dos critérios de atratividade, identificação do processo de seleção, pré-avaliação, determinação dos níveis de atratividade e classificação dos projetos, como mostra a Fluxograma 2.

Fluxograma 2 - Modelo Proposto.



Fonte: Esta pesquisa, 2020.

Este modelo é uma adaptação daquele apresentado por Araújo (2018), uma vez que o trabalho em questão focará apenas na etapa de decisão sobre participar ou não do processo licitatório, enquanto o método base possui mais uma etapa, relacionada a estimativa de mark-up do projeto selecionado. Outra diferença é a não utilização da metodologia *fuzzy*, já que esta é considerada complexa, podendo dificultar o uso do modelo quando o decisor não possui conhecimento teórico sobre o tema, ou seja, o modelo proposto apresentará fácil usabilidade para o decisor.

4.1.1 Determinação dos critérios de atratividade

Na primeira fase de implementação do modelo matemático para decisão acerca de participação no processo licitatório, é fundamental determinar os critérios de atratividade, uma vez que será através deles que ocorrerá a avaliação no nível de atratividade do projeto para a empresa, ou seja, quais projetos apresentam características compatíveis com os atributos da organização em questão. Dessa forma, estes interferem diretamente na decisão do envio de proposta. Esses critérios podem ser qualitativos ou quantitativos, depende da escolha do decisor e das preferências da empresa.

De acordo com Araújo (2018), em inúmeras situações um único decisor, que deve conhecer e considerar as preferências dos demais atores, é escolhido para estabelecer os critérios a serem utilizados, enquanto que em casos de maior discordância entre as preferências dos participantes, é necessário a realização de procedimentos de decisão em grupo, tais como sessões de brainstorming ou do método Delphi.

Diante disso, nessa primeira etapa ocorre a seleção de critérios de atratividade. A revisão sistemática de literatura pode auxiliar os decisores que, a partir destas informações, em conjunto com sua experiência e preferências da organização, irá eleger os critérios a serem utilizados. Os critérios mais citadas foram: 1- Questões monetárias; 2- Localização do projeto; 3- Tipo de trabalho; 4- Duração; 5- Tipo e número de equipamentos necessário/disponíveis; 6- Grau de dificuldade; 7- Concorrência; 8- Política do governo; 9- Necessidade de trabalho; 10- Requisito/disponibilidade de capital. Deve-se ressaltar que esses critérios irão servir como base para a avaliação, porém a escolha final será do decisor podendo retirar ou acrescentar critérios.

4.1.2 Identificação do processo de seleção e pré-avaliação

Nessa etapa ocorre a identificação de chance da participação de projeto, através de convites, oportunidades em sites de comprador ou processos licitatórios governamentais.

Em seguida, ocorre a etapa de pré-avaliação do projeto. Nessa fase o decisor irá verificar se a organização dispõe das condições mínimas para execução do projeto, em conformidade com os requisitos impostos pelo cliente, sendo assim, tem-se a viabilidade de participar do processo seletivo do projeto. Estes requisitos serão considerados como critérios qualificadores. Geralmente, estas solicitações estão associadas aos recursos necessários, a fim de que as organizações efetuem as atividades do projeto. De acordo com esta análise, as empresas irão obter informações importantes sobre o processo (ARAÚJO, 2018).

A partir da revisão da literatura identificou-se critérios adequados a essa classe, tais como: tipo e número de equipamentos necessários/disponíveis (AL-HUMAIDI, 2016; LESNIAK *et al*, 2018; MARZUOK e MOHAMED, 2018; OKE *et al*, 2018; ALSSAEDI *et al*, 2019; BAGEIS *et al*, 2019; KALAN e OZBEK, 2020), confiança na sua força de trabalho (MARZUOK e MOHAMED, 2018; ALSSAEDI *et al*, 2019) e tipo e números de supervisores necessários/disponíveis (MARZUOK e MOHAMED, 2018; ALSSAEDI *et al*, 2019; BAGEIS *et al*, 2019; KALAN e OZBEK, 2020).

Diante disso, os critérios qualificadores identificados em cada contrato serão usados para a tomada de decisão. Como exposto por Araújo (2018), os critérios pertencentes a essa classe são avaliados como variáveis binárias $B(0, 1)$, onde '0' resulta que a empresa não possui o desempenho mínimo necessário e '1' resulta que possui. O fornecedor somente aplicará o método de decisão para avaliar se participará ou não do processo seletivo se o resultado em todas as variáveis desta classe for 1; em outras palavras, se todos os recursos necessários estiverem disponíveis. Se a empresa não possui o desempenho mínimo nos critérios qualificadores, a decisão é por não participar da seleção.

4.1.3 Determinação dos níveis de atratividade e classificação dos projetos

Nessa última etapa, sucede a classificação de atratividade do projeto, conforme o resultado adquirido e se obtêm a decisão sobre participar ou não do processo de licitação. As classes de projetos são determinadas a priori e são utilizados os critérios de atratividade determinados na primeira etapa.

Neste contexto, o estudo em questão irá utilizar o método ELECTRE TRI, uma vez que se adequa ao problema em questão por ser um método estruturado, no qual o resultado adquirido estará em conformidade com as necessidades do decisor. Este método apresenta as seguintes características:

- Considera vários critérios, que podem ser tanto qualitativos como quantitativos, dependerá da preferência do decisor. A partir destes critérios ocorrerá a avaliação dos projetos e a verificação do nível de atratividade do mesmo para a empresa;
- O método é não-compensatório, ou seja, o desempenho elevado de um critério não compensa o desempenho ruim do outro, sendo importante para este problema, “pois os fornecedores devem escolher alternativas que possuam uma performance equilibrada em relação aos critérios identificados, já que não é interessante realizar projetos que estejam de acordo com as necessidades para determinados critérios, mas aquém do desejado em outros” (ARAÚJO, 2018);
- Possui software, facilitando assim a usabilidade do método;
- O decisor poderá determinar os pesos dos critérios de acordo com as suas preferências. A partir da aplicação do método, o resultado obtido será a avaliação do nível de atratividade de cada projeto considerado para a empresa. Esses níveis de atratividade serão:

1. Atratividade alta: o projeto de adequa de forma excelente as necessidades do fornecedor conforme os critérios selecionados para o modelo. Logo, é de extrema importância para a empresa ganhar essa licitação.
2. Atratividade média: o projeto abrange a maioria dos critérios, ou seja, é capaz de alcançar as expectativas do decisor.
3. Atratividade baixa: o projeto não consegue alcançar as expectativas do decisor, porém possui as condições mínimas para a submissão do envio de proposta.
4. Não atrativo: o projeto não é adequado as necessidades do fornecedor e não é interessante para a empresa a submissão do envio de proposta.

Deste modo, se o resultado encontrado for os níveis 1, 2 ou 3, então a decisão é por submeter o envio da proposta de projeto, já se o resultado for o nível 4 a decisão é de não submeter o envio de proposta. Caso aconteça de ser atrativo participar da seleção para mais de um projeto, deve-se verificar se o fornecedor possui os recursos necessários para participar de

todos. Caso os recursos não sejam suficientes, deve-se considerar o maior nível de atratividade encontrado entre os projetos em questão.

Deve-se salientar que esse processo é contínuo, uma vez que os critérios podem mudar ao longo do tempo, por isso deve-se analisar e verificar se é necessário modificar algum critério de acordo com as necessidades da empresa, e as características do projeto, a fim de garantir que as necessidades do fornecedor sejam atendidas.

4.2 APLICAÇÃO

4.2.1 Caracterização da Empresa

A empresa selecionada para o presente estudo será denominada como empresa X. Esta é uma organização do setor da construção civil, com foco em serviços de engenharia, localizada na cidade de João Pessoa, no Estado da Paraíba. A empresa está no mercado a cerca de 5 anos e conta com a colaboração de 20 funcionários, sendo assim, classifica-se como uma organização de pequeno porte, de acordo com a definição do SEBRAE.

A principal atividade da empresa é a construção de rodovias e ferrovias, porém realiza também serviços voltados para construção pesada, sendo essa focadas em rodovias, túneis, aeroportos, portos, ferrovias, metrovias, barragens, usinas hidrelétricas e obras de arte, pontes e viadutos, serviços arquitetônicos paisagísticos, serviços de engenharia, e, por último, aluguel e locação de máquinas e equipamentos para construção, mineração e silvicultura.

A organização subdivide-se em quatro setores: Diretoria técnica, Diretoria administrativa financeiro, Diretoria comercial e Diretoria de expansão. A diretoria técnica é responsável por planejar, organizar, dirigir, controlar projetos e realizar orçamento, além de garantir o cumprimento das políticas de Qualidade, Prevenção de Riscos e Gestão Ambiental, desenvolvendo estratégias para alcançar as metas estabelecidas pela empresa. O setor administrativo financeiro tem como foco o planejamento financeiro estratégico e operacional eficaz, dessa forma assegura que a empresa conte com controles e padrões financeiros e contábeis efetivos. O comercial é responsável pela direção das atividades e políticas do setor, alinhando a área aos objetivos estratégicos da empresa, assim, acompanha indicadores de desempenho e desenvolve plano de negócios para cumprir metas. De modo geral a diretoria de expansão tem como objetivo auxiliar na ampliação da organização através de pesquisa, estudo e preparação. Diante disto, o setor de diretoria técnica é a responsável por tomar a decisão sobre participar ou não do processo licitatório.

4.2.2 Determinação dos critérios de atratividade

Esta etapa consiste na determinação dos critérios de atratividade de acordo com os preceitos da empresa. Com respeito a essa escolha, os pesquisadores apresentaram o resultado da revisão de literatura ao diretor técnico da empresa. Considerando sua experiência e as diretrizes da organização, o diretor sugeriu os critérios a seguir:

- Tipo de trabalho (C₁): trata-se da compatibilidade do que é proposto na licitação com os serviços prestados pela empresa. Este critério será julgado de forma subjetiva, de acordo com os níveis de preferência expostos no Quadro 8.
- Localização do projeto (C₂): quanto mais próximo a localização do projeto for da empresa melhor será para a mesma, pois facilita o controle da execução e menor serão os custos. Este critério será julgado de forma subjetiva, de acordo com os níveis de preferência expostos no Quadro 9.
- Duração (C₃): o tempo necessário para execução do projeto. Este critério será julgado de forma quantitativa, de acordo com o número de meses propostos no contrato para executar o projeto.

Quadro 8 - Níveis de preferência 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: Aatoria Própria (2020).

Quadro 9 - Níveis de preferência 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: Autoria Própria (2020).

- Questões monetárias (C₄): trata-se do gerenciamento financeiro do projeto. Este critério será julgado de forma quantitativa, de acordo com o lucro que a empresa terá.
- Concorrência (C₅): quantidade de concorrentes potenciais para o projeto específico. Este critério será julgado de forma subjetiva, de acordo com os níveis de preferência mostrado no Quadro 10.

Quadro 10 - Níveis de preferência 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: Autoria Própria, 2020.

- Reputação do cliente (C₆): qual é o histórico do cliente com relação ao cumprimento das obrigações, sejam elas administrativas ou financeira. Este critério será julgado de forma subjetiva, de acordo com os níveis de preferência mostrado no Quadro 11.

Quadro 11 - Nível de preferência 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: Autoria Própria, 2020.

Com a finalidade de um maior nível de atratividade, os critérios C_1 , C_3 , C_4 e C_6 devem ser maximizados, enquanto C_2 e C_5 devem ser minimizados.

4.2.3 Identificação do processo de seleção e pré-avaliação

Nesta etapa, o fornecedor recebeu oito propostas de projetos licitatórios, denominados como P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 , P_6 , P_7 e P_8 .

Primeiramente, os projetos passaram por uma avaliação, com objetivo de identificar se possuíam o nível mínimo aceitável do critério qualificador, denominado como disponibilidade de capital, que analisa se a empresa tem condições de finalizar o projeto, considerando o seu orçamento. Diante disto, o diretor técnico da empresa averiguou as propostas e verificou que todos os projetos obedeciam aos requisitos de pré-avaliação.

4.2.4 Determinação da atratividade e decisão sobre participação no processo licitatório

Nesta fase, o modelo foi aplicado para os oito projetos, a fim de determinar o nível de atratividade dos mesmos e decidir sobre a participação ou não no processo de licitação para cada um destes. Neste sentido, utilizou-se o ELECTRE TRI para classificar os projetos em categorias pré-definidas, conforme os critérios de atratividade estabelecidos. Posteriormente, decidiu-se se a empresa mandaria ou não uma proposta para a licitação.

Para tomar tal decisão, inicialmente foram determinadas as categorias de atratividade do projeto. Neste caso, foram utilizadas as categorias definidas no modelo, que consistem em: atratividade alta (A_1), atratividade média (A_2), atratividade baixa (A_3) e não atrativo (A_4). Os níveis de atratividade são representados pelas classes de referência $\{A_1, A_2, A_3, A_4\}$, que são definidos pelos conjuntos de ações de referência $B_i = \{b_1, b_2, b_3\}$ para cada critério C_i , com i variando de 1 à 6.

Quadro 12 - Matriz de avaliação dos perfis limites em relação aos critérios.

Perfil Limite	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
b_3	5	5	36	50000	5	5
b_2	4	4	24	30000	4	4
b_1	2	2	12	10000	2	2

Fonte: Esta pesquisa (2020).

Os limiares foram estimados observando quais valores seriam mais adequados para cada critério, ponderando as categorias, visto que quando se refere a categoria de atratividade alta é interessante que os índices sejam extremamente bons. Entretanto, os valores não são estáticos, ou seja, o modelo possibilita a modificação de pesos e critérios de acordo com as necessidades do decisor. O valor de λ é de 0,70, dentro em vista que para a escolha desse valor levou em consideração estudos anteriores (ARAÚJO, 2018; COSTA *et al.*, 2017), enquanto os valores dos vetos, dos índices de preferência e indiferença podem ser observados no Quadro 13.

Quadro 13 - Parâmetros utilizados no método.

Critérios	Parâmetros		
	Q_j	P_j	V_j
C_1	0	1	1
C_2	0	1	1
C_3	0	1	1
C_4	0	5	5
C_5	0	1	1
C_6	0	1	1

Fonte: Esta pesquisa (2020)

Após a definição dos critérios de atratividade, utilizou o modelo de Simos revisado para determinar o peso de cada critério. Primeiramente, os critérios foram ranqueados de forma crescente, de acordo com o seu grau de importância. Em seguida, atribuiu-se cartões brancos aos pares de critérios subsequentes, mostrando a diferença entre os pesos destes. Quando o decisor não atribui cartões entre os critérios, significa que a diferença entre os pesos pode ser definida como uma unidade para medir os intervalos de pesos, um cartão significa que o peso de um critério é o dobro do peso do outro, e assim sucessivamente.

O ranque obteve o seguinte resultado: o critério de reputação do cliente foi considerado o menos importante, enquanto o tipo de trabalho foi classificado como o critério de maior importância. Ao perguntar o decisor a diferença de importância entre esses critérios, ele informou que o tipo de trabalho é 5 vezes mais importante que reputação do cliente, como mostra no Quadro 14.

A partir destas informações e por meio do software Microsoft Excel, também utilizado nos demais cálculos, foram calculados e determinados os pesos não normalizados no Quadro 14.

Quadro 14 - Ranque e o número de cartões atribuídos.

Ranque	Crítérios no ranque	Números de cartões de acordo com o ranque
1	Reputação do Cliente (C ₆)	1
2	Concorrência (C ₅)	0
3	Questões Monetárias (C ₄), Duração(C ₃)	0
4	Localização (C ₂)	2
5	Tipo de Trabalho (C ₁)	-

Fonte: Está pesquisa (2020).

Quadro 15 - Pesos não normalizados.

Rank r	Crítérios no rank r	Número de cartas de acordo com o ranking r, e _r	e _r	Peso não normalizado (z=10)	Total
1	C ₆	1	2	1	1
2	C ₅	0	1	2,14285714	2,14285714
3	C ₄ , C ₃	0	1	2,71428571	5,42857143
4	C ₂	2	3	3,28571429	3,28571429
5	C ₁			5	5
Total					16,85714286

Fonte: Está Pesquisa (2020).

Com posse dos dados referentes aos pesos não normalizados $k(r)$ e o somatório dos mesmos, pode-se agora encontrar os pesos normalizados (ki^*) dos critérios (Quadro 16). Para que o somatório dos pesos fosse igual a 1, estes foram divididos por 100, como expõe a Tabela 6.

Quadro 16 - Pesos normalizados.

Crítério	Rank r	k^*_i	Peso normalizado (w=2)
C ₆	1	1	5,94
C ₅	2	2,14	12,70
C ₃	3	2,71	16,07
C ₄	3	2,71	16,07
C ₂	4	3,29	19,52
C ₁	5	5	29,70

Fonte: Está Pesquisa (2020).

Posteriormente, o diretor geral realizou uma análise dos projetos de acordo com cada critério de atratividade. Deste modo, o diretor informou o nível de cada critério na análise, como exposto no Quadro 17.

Quadro 17 - Pesos dos critérios.

Critério	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Peso	0,2970	0,1952	0,1607	0,1607	0,1270	0,0594

Fonte: Esta Pesquisa (2020).

Após a coleta de dados utilizou-se o software Microsoft Excel para determinar o desempenho de cada um dos projetos nos critérios, em seguida usou-se o Software J-Electre para classificar as alternativas nas categorias expostas anteriormente. Assim, no programa foram definidas 8 alternativas;6 critérios;4classes; os pesos para cada critério; os valores de preferência, indiferença e veto e os perfis limites que podem ser visualizados no Quadro 1. Posteriormente, foram determinados os níveis de atratividade de cada projeto, como exposto no Quadro 19.

Quadro 18 - Análise da avaliação dos critérios com relação ao projeto.

Critérios	P₁	P₂	P₃	P₄	P₅	P₆	P₇	P₈
C ₁	3	1	5	4	1	3	2	4
C ₂	4	5	4	3	3	2	4	4
C ₃	36	20	24	12	30	14	8	42
C ₄	13.578,65	6.456,86	25.364,80	40.952,71	13.450,00	7.365,20	45.000,00	23.624,15
C ₅	4	3	5	3	1	4	1	2
C ₆	2	2	5	4	2	2	1	5

Fonte: Esta Pesquisa (2020)

Quadro 19 - Níveis de categoria de cada projeto.

Projeto	Categoria
P ₁	A ₂
P ₂	A ₂
P ₃	A ₂
P ₄	A ₂
P ₅	A ₂
P ₆	A ₃
P ₇	A ₂
P ₈	A ₁

Fonte: Esta Pesquisa (2020).

De acordo com o resultado obtido, foi permitido definir os níveis de atratividade de cada projeto. Portanto, o P₈ foi o único que apresentou atratividade alta, o P₆ sendo o único no qual obteve atratividade baixa e os demais atingiram atratividade média. Diante disto, percebeu-se que, para a organização, o projeto que tem maior importância é o P₈ e o que tem menor importância é o P₆. Neste sentido, se a organização possui condições financeiras para participar de todos os projetos, deve enviar propostas para todas as licitações, já que todos os projetos são atrativos. Entretanto, se não houver recursos suficientes, deve priorizar o projeto P₈, pois este possui maior atratividade.

Para verificar a estabilidade do método com relação a alguns parâmetros, foi feita uma análise de sensibilidade. Primeiramente, considerou a sensibilidade do ELECTRE TRI com relação ao nível de credibilidade, que é o valor de λ para validar a sobreclassificação do projeto quanto à ação de referência. O novo nível de credibilidade considerado foi 0,6. O Quadro 20 mostra o resultado adquirido do nível de atratividade de cada projeto.

Quadro 20 - Níveis de categoria de cada projeto de acordo com o nível de credibilidade.

Projeto	Categoria
P ₁	A ₂
P ₂	A ₂
P ₃	A ₂
P ₄	A ₂
P ₅	A ₂
P ₆	A ₃
P ₇	A ₂
P ₈	A ₁

Fonte: Esta Pesquisa (2020).

Logo após, realizou-se a análise de sensibilidade modificando o peso dos critérios. Neste caso, o critério C₁, que tem o maior peso, recebeu e sofreu um acréscimo de 10%, com uma variação proporcional aos demais pesos dos critérios. O Quadro 21 expõe os novos pesos e o Quadro 22 os resultados da avaliação.

Quadro 21 - Pesos dos critérios considerando as variações de C1.

Variação do Critério	Pesos dos Critérios					
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
+ 10%	0,397	0,1752	0,1407	0,1407	0,107	0,0394
- 10%	0,197	0,2152	0,1807	0,1807	0,147	0,0794

Fonte: Esta Pesquisa (2020)

Quadro 22 - Resultado da avaliação.

Projeto	Categoria	
	+ 10%	- 10%
P ₁	A ₂	A ₂
P ₂	A ₂	A ₂
P ₃	A ₂	A ₂
P ₄	A ₂	A ₂
P ₅	A ₂	A ₂
P ₆	A ₃	A ₃
P ₇	A ₂	A ₂
P ₈	A ₁	A ₁

Fonte: Esta Pesquisa (2020).

Conforme os resultados adquiridos, percebeu-se que não houve alteração nas avaliações, mostrando que o ELECTRE TRI não é sensível a pequenas alterações das variáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propõe um modelo de multicritério focado na tomada de decisão sobre participar ou não do processo licitatório, a partir da avaliação de atratividade do projeto para a organização. Esta decisão é de suma importância para as empresas voltadas a projetos, uma vez que a estas dependem das licitações para sobreviver no mercado. Em contrapartida, a tomada de decisão é bastante complexa e muitas vezes tomada de forma subjetiva, acarretando em escolhas de projetos não atrativos. Dessa forma, selecionar um projeto adequado para envio de proposta é crucial para a permanência da empresa no mercado e seu sucesso.

Para se tomar a decisão de participar ou não do processo licitatório de forma objetiva e estruturada, escolheu-se a abordagem de Apoio de Multicritério à Decisão com o uso do ELECTRE TRI, já que essa decisão requer a avaliação de vários critérios. Este método auxilia na obtenção de um resultado de acordo com as preferências do decisor, levando em consideração todos os critérios escolhidos para análise.

Assim, inicialmente realizou-se uma revisão sistemática de literatura, para identificar quais critérios e métodos foram mais citados em estudos dos últimos 5 anos para determinar se o fornecedor deve participar ou não de um processo de licitação. Diante disto, identificou-se onze artigos, utilizando a base de dados *Web of Science*, e uma tese que consideravam métodos e critérios, com intuito de extrair uma base adequada para o estudo. Como resultado da revisão de literatura, os critérios sobre tomada de decisão de participar ou não do processo licitatório foram classificados em 6 categorias e 62 subcategorias. Dentre esses, as categorias que foram mais citadas são característica de cliente (41,5%), classificação de projeto (37%) e característica de mercado (12,5%), enquanto que as subcategorias que tiveram maior relevância foram: questões monetárias; localização do projeto; tipo de trabalho; duração; tipo e número de equipamentos necessário/disponíveis; grau de dificuldade; concorrência; política do governo; necessidade de trabalho; e requisito/disponibilidade de capital.

Os métodos encontrados na revisão de literatura foram: métodos baseados em multicritérios, métodos de conjuntos *fuzzy*, redes neurais e análise envoltória de dados. Observou-se que quase todos os estudos focam na decisão em participar ou não do processo de decisão, não levam em consideração o nível de atratividade do projeto para o fornecedor.

Em seguida, estruturou-se o modelo proposto. A primeira etapa consiste na determinação dos critérios de atratividade, uma vez que será através deles que ocorrerá a avaliação de quais projetos apresentam características compatíveis com os objetivos da empresa. A segunda etapa consiste na identificação de proposta para participação de projeto,

no qual haverá uma análise dos requisitos básicos para o envio de lance. Posteriormente, ocorre a pré-avaliação do projeto, na qual o decisor irá verificar se a organização dispõe das condições mínimas para execução do projeto, através do critério de pré-qualificação. Essa etapa é importante porque a empresa não disponibilizará recursos e nem pessoal para realizar a elaboração de uma proposta de lance que não poderá ser executada.

Em seguida, ocorre a última etapa que se trata da utilização do ELECTRE TRI para avaliação do projeto de acordo com a classificação dos níveis de atratividade pré-definidos, que resultam na decisão sobre participar ou não do processo licitatório. Este método foi escolhido por se adequar ao problema em questão e por ser um método estruturado, no qual o resultado adquirido estará em conformidade com as necessidades do decisor.

Após a estruturação, ocorreu a aplicação do modelo em uma empresa de construção civil. O decisor do processo foi o diretor técnico da organização, sendo o responsável pela escolha dos critérios e avaliação dos mesmos com relação a cada projeto escolhido. Os resultados encontrados foram satisfatórios, tendo em vista que a análise de sensibilidade obteve o mesmo resultado, mostrando que o método utilizado não é sensível a pequenas mudanças das variáveis.

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. Além de evitar que a empresa desperdice recursos e nem o tempo do pessoal na elaboração de uma proposta que não é viável para a mesma. Vale ressaltar que este modelo pode ser empregado em qualquer empresa que trabalha com licitações.

REFERÊNCIAS

- AL-HUMAIDI, H. M. Construction Projects Bid or Not Bid Approach Using the Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity FTOPSIS Method. **Journal of construction engineering and management**, v. 142, n. 12, dez, 2016.
- ALMEIDA, A. T.; COSTA, A. P. C. S. coord. **A Utilização de Métodos Multicritério de Apoio à Decisão**. Recife, Editora Universitária UFPE, 2003.
- ALSAEDI, M. *et al.* Factors Affecting Contractors Bidding Decisions for Construction Projects in Saudi Arabia. **Buildings**, v.9, n.2, p. 33-46, jan, 2019.
- ARAÚJO, M. C. B. **Modelo de apoio a decisão para avaliação de atratividade de projeto e estimação de make-up**. 2018. Tese (Doutorado em Pesquisa Operacional) - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2018.
- ARSLAN, G.; TUNCAN, M.; BIRGONUL, M. T.; DIKMEN, I. E-bidding proposal preparation system for construction projects, **Building and Environment**, v. 41, n. 10, p. 1406-1413, 2006.
- AZNAR, B. *et al.* Factor's affecting contractor's bidding success for international infrastructure projects in Australia. **Journal of civil engineering and management**, v. 23, n. 7, p. 880-889, mai, 2017.
- BAGEIS, A. *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, mai, 2019.
- BAGEIS, A. S.. FORTUNE, C. Factors affecting the bid/no bid decision in the Saudi Arabian construction contractors. **Construction Management and Economics**, Vol. 27, N 1, p. 53-71, 2009.
- BARBOSA, E. C. B. F.; MOREIRA, H. B. C. A relevância da Biblioteca Multinível diante da efetivação dos direitos educacionais dos usuários com deficiência visual e motora. **Research, Society and Development**, v. 9, n.1, 2020.
- BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple Criteria Decision Analysis**. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- BERTAGLIA, P. R. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento. 2.ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.
- CAMPOS, A. C. S. M. **Modelo multicritério na gestão de processos de negócio baseado no método ELECTRE TRI**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2010.
- CHENG, C.; CHENG, C. Available-to-promise based bidding decision by fuzzy mathematical programming and genetic algorithm. **Computers & Industrial Engineering**, 61: 993–1002, 2011.
- CHISALA, M.L. “Quantitative bid or no-bid decision-support model for contractors”, **Journal of Construction Engineering and Management**, Vol. 143 N. 12, 2017.

CHOU, J.S., PHAM, A.D. AND WANG, H. “Bidding strategy to support indigenised making by integrating fuzzy AHP and regression-based simulation”, **Automation in Construction**, Vol. 35, p 517-527, 2013.

CLEMEN, R. T.; REILLY, T. **Making Hard Decisions: An Introduction to Decision Analysis**. Pacific Grove: Duxbury, 2001.

COSTA, A.S.; FIGUEIRA, J.R.; VIEIRA, C.R.; VIEIRA, I.V. **An application of the ELECTRE TRI-C method to characterize government performance in OECD countries**. International Transactions in Operational Research, 00, 1-21, 2017.

DAWOOD, N.N. An integrated bidding management expert system for the make-to-order precast industry. **Construction Management and Economics**, v. 13, n. 2, p. 115-125, 1995.

DE ALMEIDA, A.T. **Processo de Decisão nas Organizações: construindo modelos de decisão multicritério**. São Paulo, Atlas, 2013.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6 ed. São Paulo, Atlas, 2011.

DOUMPOS, M. e ZOPOUNIDIS, C. **Multicriteria Decision Aid Classification Methods**. Kluwer Academic Publishers, 2004.

DZENG, R. e WANG, P. “Educational games on procurement and negotiation: perspectives of learning effectiveness and game strategies”, **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 142, n. 3, 2016.

EGEMEN, M., e MOHAMED, A. N. Different approaches of clients and consultants to contractors’ qualification and selection. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 11, n. 4, p. 267-276, 2005.

EGEMEN, M. e MOHAMED, A. N. A framework for contractors to reach strategically correct bid/no bid and mark-up size decisions. **Building and Environment**, v.42, p. 1373 – 1385, 2007.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 6ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

FIGUEIRA, J. R.; MOUSSEAU, V.; ROY, B. ELECTRE Methods. *In*: GRECO, S.; EHRGOTT, M.; FIGUEIRA, J.R., 2. ed. **Multiple criteria decision analysis; state of the art surveys**. Estados Unidos, Springer Science, 2016

FU, W., DREW, D. S., & LO, H. The effect of experience on contractors' competitiveness in recurrent bidding. **Construction Management & Economics**, Vol. 20, N 8, p. 655-666, 2002.

GARRETT, G.A. **World class contracting**. 4. ed. Estados Unidos da América, Wolters Kluwer, 2007.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 8. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2006. Tradução Ariovaldo Griesi; revisão técnica João Chang Junior.

JARKAS, A. M., MUBARAK, S. A., & KADRI, C. Y. Critical factors determining bid/no bid decisions of contractors in Qatar. **Journal of Management in Engineering**, v.30, n.4, 2014.

JUNIOR, W. G. **Pesquisa Operacional**. Senac São Paulo, 2020.

KALAN, D e OZBEK, M. E., Development of a Construction Project Bidding Decision-Making Tool. **Practice Periodical on Structural Design and Constructions**, v.25, n.1, Fev, 2020.

KERZNER, H. **Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistemática para planejamento, programação e controle**. 10ª ed. São Paulo. Blucher, 2011.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teóricoprática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LACORTT, M. **Modelagem matemática para otimização do tráfego urbano semaforizado**. 2011. Dissertação (Mestre em engenharia) – Universidade de Passo Fundo – UPF, Passo Fundo, 2011.

LESNIAK, A. et al. Fuzzy AHP Application for Supporting Contractors Bidding Decision. **Symmetry**, v.10, n.10, p.642-656, Nov, 2018.

LOESCH, C e HEIN, N. **Pesquisa operacional: fundamentos e modelos**. São Paulo. Saraiva, 2009.

LONGARAY, A. A. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 1ª ed. Saraiva, 2013.

LORENÇO, R. P; COSTA, J. P. Using ELECTRE TRI outranking method to sort MOMILP non dominated solutions. **European Journal of Operational Research**, 153: 271-289, 2004.

MA, H. (2011). **Factors affecting the bid/no bid decision-making process of small to medium size contractors in Auckland**. Report for Industry Project CONS7819, Unitec Institute of Technology, New Zealand.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 7ª ed. Boohman Companhia Editora Ltda, 2019.

MALINARI, L. **Gerenciamento de projetos: teoria, técnicas e práticas**. 1ª ed. Erica-Saraiva, 2010.

MARÇOLA, J. A. **Modelo de Decisão de Licitação Utilizando Sistemas Fuzzy Baseado em Regras**. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, São Carlos, 2018.

MARTINS, P.G.; ALT, P.R.C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

MARZOUK, M. e MOHAMED, E., Modeling bid/no bid decisions using fuzzy fault tree, **Construction Innovation**, v. 18 n. 1, p. 90-108, Jan., 2018.

MERAD M. M.; VERDEL T.; ROY B.; KOUNIALI S. Use of multi-criteria decision-aids for risk zoning and management of large area subjected to mining-induced hazards. **Tunneling and Underground Space Technology**, 19: 125-138, 2008.

MIRANDA, C. M. G de.; ALMEIDA, A. T de. Avaliação de pós-graduação com método ELECTRE TRI: o caso de engenharia III da capes. **Revista Produção**, 13: 101-112, 2003.

MOLINARI, Leonardo. **Gestão de Projetos: Teoria, Técnicas e Práticas**. Érica, 2010.

MORABITO, R. et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2012.

MOUSSEAU, V.; SLOWINSKI, R. Inferring na ELECTRE TRI model from assignment examples. **Journal of Global Optimization**, 12: 157-174, 1998.

OKE, A.; OMORAKA, A.; OL, A. Appraisal of factors affecting bidding decisions in Nigeria. **International Journal of Construction Management**, v.20, n.2, p.169-175, set, 2018.

PERDIGÃO, D. M; HERLINGER, M; WHITE, O. M; FRANCESCHINI, A. **Teoria e prática da pesquisa aplicada (recursos eletrônicos)**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2012.

PINHEIRO, A. C. F. B. & CRIVELARO, M. **Gestão de contratos na construção civil**. São Paulo. Érica, 2018.

PMBOK Guide. **Um guia de gerenciamento de projet. Guia PMBOK® 6ª ed.** – EUA: Project Management Institute, 2017.

POLAT, G. e BINGOL, B. N., Data Envelopment Analysis (DEA) approach for making the bid/no-bid decision: A case study in a Turkish construction contracting company. **Scientia Iranica, Transactions A: Civil Engineering**, v. 24, n. 2, p. 497-511, mar/abr, 2017.

RAVANSHADNIA, M.; RAJIE, H.; ABBASIAN, H.R. A comprehensive bid/no bid decision making framework for construction companies. **Transactions of Civil and Environmental Engineering**, Vol.35, p. 95-103, 2011.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. Netherlands, KluwerAcademicPublishers, 1996.

SALIBA, F. M. P. **A Adoção do Custo Total de Propriedade no Processo de Compras de Grandes Empresas Brasileiras: um estudo de casos**. Dissertação (Mestrado em Administração). Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2006.

SENAI. **Auxiliar de compras**. São Paulo. SENAI-SP Editora, 2015.

SHI, H.; YIN, H.; WEI, L. A dynamic novel approach for bid/no -bid decision -making, **Springer Plus**, v. 5, n. 1589, set. 2016.

SILVA, V; SCHRAMM, F; CARVALHO, H. O uso do método PROMETHEE para seleção de candidatos à bolsa-formação do Pronatec. **Production**, v. 24, n. 3, p. 548-558, 2014.

SONMEZ, R. e SÖZGEN, B., A support vector machine method for bid/ no bid decision making. **Journal of civil engineering and management**, v. 23, n. 5, p. 641-649, mai, 2017.

STEUER, R.E.; GARDINER, L.R.; GRAY, J. A bibliographic survey of the activities and international nature of multiple criteria decision making, **Journal of multi-criteria decision analysis**, 5 (3), 195-217, 1996.

SZAJUBOK, N. K; ALENCAR, L. H; ALMEIDA, A. T. Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério. **Pesquisa Operacional**, 26: 625-648, 2006.

TAHA, H. A., **Pesquisa Operacional**, 8a. Edição, São Paulo, Pearson, 2008.

TYLER, E. J. **Estimating electrical construction**. Carisbad: Craftsman Book Company, 1983.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 6ª ed. Rio de Janeiro. Brasport, 2005.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 8ª ed. Rio de Janeiro. Brasport, 2016.

VINCKE, P. **Multicriteria Decision-aid**. Bruxelles, João Wiley & Sons, 1992.

VIRGILLITO, S. B. **Pesquisa operacional**. 1ª ed. São Paulo. Saraiva Educação, 2018.

XAVIER, C. M. S. et al. **Gerenciamento de aquisições em projetos**. 3ª ed. Rio de Janeiro. FGV, 2013.

YU, A. S. O et al. **Tomada de decisão nas organizações: uma visão multidisciplinar**. São Paulo. Saraiva, 2011

YU, W., Roy, B. ELECTRE-TRI. **Aspects Méthodologiques et Manuel d'Utilisation**. Document N° 74, version 1.0, Université de Paris Dauphine, Paris, França, 80 pp, 1992.

ZOPONIDES C; DOUMPOS M. Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. **European Journal of Operational Research**, 138: 229-246, 2002.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração**. 2ª ed. reimp. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração – UFSC, 2012.

APÊNDICE - Número de citações das categorias e subcategorias referentes a decisão de participar ou não do processo licitatório.

Quadro - Citações das categorias e Subcategorias referente a decisão de participar ou não do processo de licitação.

Categorias	Subcategorias	Autores
Característica do Projeto [37%]	Tamanho do Trabalho [2,5%]	Alssaedi et al (2019), Kalan e Ozbek (2020), Bageis et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018)
	Tipo de Trabalho [3,5%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018), Kalan e Ozbek(2020), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Al-Humaidi (2016)
	Localização do Projeto [4%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018), Kalan e Ozbek (2020), Bageis et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Sonmez e Sözgen (2017), Al-Humaidi (2016)
	Duração [3,5%]	Alssaedi et al (2019), S.M.Asce et al (2020), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Polat e Bingol (2017), Araújo (2018)
	Ciclo de vida do projeto [0,5%]	Araújo (2018)
	Lucro Histórico em Trabalho Similares [2%]	Alssaedi et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Sonmez e Sözgen (2017)
	Data para Início do Trabalho [1%]	Alssaedi et al (2019), Bageis et al (2019)
	Grau de Dificuldade [3%]	Alssaedi et al (2019), Bageis et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Polat e Bingol (2017), Shi et al (2016)
	Ajuste do projeto [0,5%]	Sonmez e Sözgen (2017)
	Dificuldade tecnológica do projeto [1%]	Polat e Bingol (2017), Shi et al (2016)
	Contribuição para o futuro da empresa [2%]	Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Polat e Bingol (2017), Araújo (2018)
	Tempo disponível [0,5%]	Al-Humaidi (2016)
	Requisitos de pré-qualificação [0,5%]	Marzuok e Mohamed (2018)
	Método de licitação [1%]	Bageis et al (2019), Al-Humaidi (2016)
	Limpeza do local de obstrução [0,5%]	Marzuok e Mohamed (2018)
	Adequação das informações do concurso [0,5%]	Al-Humaidi (2016)
Critérios de seleção de lance [0,5%]	Lesniak et al (2018)	

Continua

Continuação

Característica do Projeto [37%]	Grau de Perigos [2%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017)
	Questões Monetárias [4,5%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018), Kalan e Ozbek(2020), Bageis et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Polat e Bingol (2017), Al-Humaidi (2016)
	Experiência em projetos similares/ potencial para obter projetos similares [2,5%]	Kalan e Ozbek(2020), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamend (2018), Polat e Bingol (2017), Araújo (2018)
	Encargos (despesas) Relacionados ao método [1%]	Oke et al (2018), Bageis et al (2019)
Característica de Mercado [12,5%]	Concorrência [3%]	Alssaedi et al (2019), Kalan e Ozbek(2020), Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Shi et al (2016), Araújo (2018)
	Economia Geral [2%]	Alssaedi et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018), Polat e Bingol (2017), Shi et al (2016)
	Data da Licitação (temporada) [2,5%]	Alssaedi et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Polat e Bingol (2017), Al-Humaidi (2016)
	Empreiteiros preferenciais [0,5%]	Shi et al (2016)
	Posição do mercado [0,5%]	Shi et al (2016)
	Disponibilidade de recursos na região [0,5%]	Shi et al (2016)
	Conformidade com o plano de negócio [0,5%]	Kalan e Ozbek(2020)
	Política do Governo [3%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018), Bageis et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018), Sonmez e Sözgen (2017), Shi et al (2016)
Características do Cliente [41,5%]	Necessidade de trabalho [3%]	Alssaedi et al (2019), Kalan e Ozbek(2020), Bageis et al (2019), Lesniak et al (2018), Shi et al (2016), Araújo (2018)
	Carga de trabalho atual [2%]	Alssaedi et al (2019), Kalan e Ozbek(2020), Marzuok e Mohamed (2018), Al-Humaidi (2016)
	Capacidade de fazer o trabalho [1,5%]	Bageis et al (2019), Al-Humaidi (2016), Shi et al (2016)
	Condições e tipo de Contrato [2,5%]	Kalan e Ozbek (2020), Bageis et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Shi et al (2016)
	Confiança na sua força de trabalho [1%]	Alssaedi et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018)
	Tipo e números de supervisores necessários/disponíveis [2%]	Alssaedi et al (2019), Kalan e Ozbek(2020), Bageis et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018)

Continua

Continuação

Características do Cliente [41,5%]	Tipo e números de trabalhadores [2%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018), Kalan e Ozbek(2020), Bageis et al (2019)	
	Tipo e número de equipamentos necessários/disponíveis [3,5%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018), Kalan e Ozbek(2020), Bageis et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Al-Humaidi (2016)	
	Familiaridade com a condição do local [0,5%]	Marzuok e Mohamed (2018)	
	Exposição Pública [0,5%]	Bageis et al (2019)	
	Parte do trabalho a ser subcontratado [2,5%]	Alssaedi et al (2019), Lesniak et al (2018), Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Shi et al (2016)	
	Confiabilidade dos Subcontratados [1,5%]	Alssaedi et al (2019), Bageis et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018)	
	Força da empresa na indústria [1%]	Alssaedi et al (2019), Shi et al (2016)	
	Despesas gerais (de escritório) [1,5%]	Alssaedi et al (2019), Bageis et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018)	
	Incerteza da estimativa [1%]	Alssaedi et al (2019), Shi et al (2016)	
	Requisito / disponibilidade de capital [3%]	Alssaedi et al (2019), Bageis et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Polat e Bingol (2017), Al-Humaidi (2016)	
	Reputação do contratante [1,5%]	Oke et al (2018), Lesniak et al (2018), Al-Humaidi (2016)	
	Conhecimento técnico [1%]	Kalan e Ozbek(2020), Sonmez e Sözgen (2017)	
	Contingência (incerteza) relacionada ao trabalho [1,5%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018), Polat e Bingol (2017)	
	Reputação do Cliente [3%]	Oke et al (2018), Bageis et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Al-Humaidi (2016), Shi et al (2016)	
	Relacionamento com o proprietário [2,5%]	Marzuok e Mohamed (2018), Aznar et al (2017), Polat e Bingol (2017), Sonmez e Sözgen (2017), Araújo (2018)	
	Proprietário (privado e público) [1%]	Kalan e Ozbek(2020), Marzuok e Mohamed (2018)	
	A capacidade financeira do cliente [1%]	Marzuok e Mohamed (2018), Al-Humaidi (2016)	
	Experiência anterior com o proprietário [1%]	Alssaedi et al (2019), Shi et al (2016)	
	Desing/ mão-de-obra [3,5%]	Capacidade obrigatória de títulos [1%]	Bageis et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018)
		Disponibilidade de mão de obra qualificada [0,5%]	Marzuok e Mohamed (2018)

	Contribuição do projeto para o melhoramento dos funcionários [0,5%]	Polat e Bingol (2017)
--	---	-----------------------

Continua

Continuação

Desing/ mão-de-obra [3,5%]	Designer / qualidade do design [1%]	Alssaedi et al (2019), Oke et al (2018)
	Ambiente de trabalho (sindicato / não sindicato / cooperativa) [0,5%]	Alssaedi et al (2019)
Riscos [4%]	Risco de gerenciamento [0,5%]	Shi et al (2016)
	Outros riscos [2%]	Bageis et al (2019), Sonmez e Sözgen (2017), Shi et al (2016), Araújo (2018)
	Riscos envolvidos no Investimento [1,5%]	Alssaedi et al (2019), Marzuok e Mohamed (2018), Shi et al (2016)
Benefícios Empresariais [2%]	Os benefícios esperados em termos de reputação da empresa [2%]	Marzuok e Mohamed (2018), Polat e Bingol (2017), Shi et al (2016), Araújo (2018)

Fonte: Autoria própria (2020).