



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E HUMANAS
CURSO DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

SMIRNA MARQUES FELINTO DA SILVEIRA

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA APOIAR DECISÕES DE
PARTICIPAÇÃO EM PROCESSOS LICITATÓRIOS DO SETOR DE
PETRÓLEO E GÁS**

MOSSORÓ – RN

2022

SMIRNA MARQUES FELINTO DA SILVEIRA

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA APOIAR DECISÕES DE
PARTICIPAÇÃO EM PROCESSOS LICITATÓRIOS DO SETOR DE
PETRÓLEO E GÁS**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Renan Felinto de Farias Aires.

MOSSORÓ – RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S587m Silveira, Smirna Marques Felinto da.
Modelo Multicritério para Apoiar Decisões de
Participação em Processos Licitatórios do Setor de
Petróleo e Gás / Smirna Marques Felinto da
Silveira. - 2022.
55 f. : il.

Orientador: Renan Felinto de Farias Aires.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Administração,
2022.

1. Decisões de Participação. 2. Processos
Licitatórios. 3. Petróleo e Gás. 4. Apoio
Multicritério a Decisão (AMD). 5. R-TOPSIS. I.
Aires, Renan Felinto de Farias, orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

SMIRNA MARQUES FELINTO DA SILVEIRA

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA APOIAR DECISÕES DE
PARTICIPAÇÃO EM PROCESSOS LICITATÓRIOS DO SETOR DE
PETRÓLEO E GÁS**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Administração.

Defendida em: 15 / 06 / 2022.

BANCA EXAMINADORA



Renan Felinto de Farias Aires, Prof. Dr. (UFERSA)

Presidente – Orientador



Thomas Edson Espíndola Gonçalves, Prof. Dr. (UFERSA)

Membro Examinador



Joana Karolyni Cabral Peixoto, Profa. Msc. (UFERSA)

Membro Examinador

“Não tenho sozinho sucessos ou realizações que tenha produzido por mim mesmo. Não há nenhuma habilidade que eu use que não venha de Ti. Todos que comigo cooperaram vieram trazidos por Ti. Eu cheguei a lugares que não planejava, e vivi situações que não foram minha sábia escolha. Como fiz uma avaliação, aqui está o resultado: há só um herói na minha história, só um que merece o crédito, a honra, a celebração, a estima e o louvor. Meus sucessos são o resultado de Tua soberania, Tua generosidade, Tua fidelidade, e Tua graça. Não há nada que eu tenha feito que pudesse ter sido sem Ti.”

- Paul Tripp

AGRADECIMENTOS

Passar pelo curso de Administração da Ufersa foi uma jornada e tanto. Esse processo não teria sido tão proveitoso sem o apoio de muitas pessoas, que não podem ser esquecidas.

Primeiramente, agradeço ao Deus Criador e Sustentador de todas as coisas. A fé e cosmovisão cristã me impulsionam desde o início a me dedicar em toda atividade acadêmica, sabendo que estudar as coisas criadas é uma forma de honrar Aquele que as criou. Sem Ele, fazer ciência não tem propósito.

Agradeço ao meu esposo, Robson, pelo seu amor e exemplo. Obrigada por ser minha base, maior incentivo e apoio em todos os momentos. À minha mãe, Jacira, por toda sua dedicação em formar a pessoa que sou hoje. Aos meus avós, Miriam, Francimar, Florisberta e Amâncio por tanto cuidado durante toda a minha vida. Obrigada à toda a minha família.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Renan Felinto de Farias Aires, por acreditar e contribuir com meu trabalho desde o primeiro semestre. Sua orientação, incentivo e ensinamentos transpassam a vida acadêmica. Essa jornada não teria sido a mesma sem o seu apoio. Ao Grupo de Pesquisa em Modelagem de Processos Estratégicos, de Decisão e de Negócio – GPMEDEN, do qual faço parte, por tantas oportunidades de aprendizado e momentos especiais.

A todos os professores do curso de Administração da Ufersa pelos conhecimentos compartilhados e oportunidades proporcionadas. Aos amigos que me apoiaram, incentivaram e torceram por mim durante esse ciclo. A todos que de alguma forma contribuíram com esse trabalho, meu muito obrigada!

RESUMO

Decisões de participação em processos licitatórios são complexas e multifatoriais, impactando diretamente na sobrevivência de empresas prestadoras de serviço. Nesse cenário, o Apoio Multicritério a Decisão apresenta-se como uma metodologia adequada para auxílio no processo decisório, devido ao seu poder de fornecer decisões robustas. Diante disso, esse estudo propôs um modelo multicritério para apoiar as decisões de participação em licitações de empresas no setor de petróleo e gás brasileiro. Para aplicação numérica, escolheu-se uma empresa atuante no segmento localizada na cidade de Mossoró – RN. Metodologicamente, foram seguidas as principais etapas para construção de modelos multicritério, em que os critérios foram definidos a partir da literatura, e o método R-TOPSIS foi utilizado para avaliar documentos licitatórios. Os resultados apontam as alternativas A1 e A2 como melhor e pior colocada, respectivamente, destacando a importância de fatores como experiência, complexidade e porte. Ademais, foram realizadas considerações sobre os resultados obtidos e uma análise de sensibilidade. Concluiu-se que o modelo proposto forneceu uma análise adequada e resultados confiáveis.

Palavras-chave: Decisões de Participação. Processos Licitatórios. Petróleo e Gás. Apoio Multicritério a Decisão (AMD). R-TOPSIS.

ABSTRACT

Bid/no-bid decisions in tendering process is complex and multifactorial, directly impacting on bidding companies survival. In this scenario, Multicriteria Decision Analysis presents itself as a suitable methodology to support decision process, due to its utility in providing robust decisions. In this way, this study proposed a Multicriteria model to support bid/no-bid decisions in companies on brazilian oil and gas sector. For numeric application, a business active in this context located in Mossoró – RN was selected. Methodologically, the main steps to build multicriteria models were followed, in wich the criteria were defined through literature, and the R-TOPSIS method was used to assess tender documents. The results point alternatives A1 and A2 as best and worst placed, respectively, highlighting the importance of factors such as experience, complexity and size. In addition, considerations in regard to the results obtained were made and a sensitivity analysis. It was concluded that the proposed model provided na appropriate analysis and reliable results.

Keywords: Bid/no-bid Decisions. Tendering Process. Oil and Gas. Multicriteria Decision Analysis (MCDA). R-TOPSIS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – As três fases de construção de um modelo multicritério.....	32
Figura 2 – Modelo tomada de decisões de participação em processos licitatórios...	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação de Métodos AMD.....	21
Quadro 2 – Critérios.....	32
Quadro 3 – Escala Fundamental de Saaty.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pesos.....	20
Tabela 2 – Matriz da Escala de Saaty para C1.....	34
Tabela 3 – Matriz da Escala de Saaty para C2.....	35
Tabela 4 – Matriz da Escala de Saaty para C3.....	35
Tabela 5 – Matriz da Escala de Saaty para C4.....	35
Tabela 6 – Matriz da Escala de Saaty para C5.....	36
Tabela 7 – Matriz de Decisão.....	36
Tabela 8 – Domínio.....	40
Tabela 9 – Resultado final.....	40
Tabela 10 – Análise de Sensibilidade.....	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 OBJETIVO GERAL	14
1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
2. APOIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO PARA DECISÕES DE PARTICIPAÇÃO EM LICITAÇÕES	17
2.1 TOMADA DE DECISÃO.....	17
2.1.1 APOIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO.....	18
2.1.2 PROBLEMÁTICAS DE DECISÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS AMD	19
2.2 DECISÕES DE PARTICIPAÇÃO EM LICITAÇÕES	22
2.3 ESTUDOS RELACIONADOS	26
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	29
3.1 QUANTO À NATUREZA	29
3.2 QUANTO AOS OBJETIVOS.....	29
3.3 QUANTO AOS PROCEDIMENTOS	29
3.4 AMBIENTE DA PESQUISA	30
3.5 COLETA DE DADOS	30
3.6 ANÁLISE DOS DADOS.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	41
5. CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A mudança e a hipercompetição são fenômenos comuns no mercado atual (SALGADO, 2017; BELL, 2013; LEAVY, 2014; MCGRATH, 2013). As empresas são bombardeadas constantemente pela tecnologia, globalização e revolução digital, precisando estar atentas à transitoriedade do ambiente no qual estão inseridas (MCGRATH, 2013).

Nesse contexto, uma gestão de alta qualidade faz-se necessária, afim de corresponder aos desafios trazidos pelo mercado. O elemento central de uma boa gestão é a tomada de decisão (MARCHISOTTI; DOMINGOS; ALMEIDA, 2018), fator que está presente diariamente na vida dos indivíduos, seja em questões cotidianas ou empresariais (OLALEKUN et al., 2021; UGOANI, 2018).

A tomada de decisão está ligada diretamente ao desempenho da organização, sendo um aspecto crítico para a sobrevivência e o sucesso das organizações (OLALEKUN et al., 2021; BEAVER; JENNINGS, 2005). Os processos decisórios são a ponte entre os objetivos estratégicos de uma organização e o alcance destes, sendo o objetivo principal estimular ações positivas em direção às metas (OLALEKUN et al., 2021).

Nesse sentido, a tomada de decisão é caracterizada por um crescente conjunto de alternativas e critérios conflitantes entre si (ARAUJO; ALMEIDA, 2009). Sendo um processo complexo e multidimensional, esse elemento se torna uma dificuldade para muitos gestores (SHIMIZU; PARK; HONG, 2011), que precisam desenvolver e avaliar múltiplas alternativas para tomada de uma ação com as informações e habilidades a seu dispor (OLALEKUN et al., 2021).

Nesse contexto, empresas prestadoras de serviço que participam de processos licitatórios lidam diariamente com a decisão de participar ou não de um processo (fazer ou não uma oferta) (LESNIAK et al., 2018; LI et al., 2020). Decidir explorar ou não uma oportunidade é algo complexo e que envolve múltiplos fatores, como as demandas do projeto, a capacidade organizacional, a própria licitação etc. (LESNIAK et al., 2018; BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017; SHASH, 1993).

A tomada de decisão nesse processo é crucial, impactando diretamente no sucesso da organização e podendo causar danos irreparáveis caso não seja feita adequadamente (AKALP, 2016; LESNIAK et al., 2018; BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017; LI et al., 2020). Nesse sentido, frente às múltiplas questões envolvidas nessa problemática, o Apoio Multicritério a Decisão (AMD) mostra-se como uma metodologia apropriada para auxiliar na tomada de decisão nesse contexto.

Afim de elevar a eficiência do processo decisório, diminuir incertezas e apoiar o decisor enquanto leva-se em consideração múltiplos fatores, o AMD tem sido frequentemente utilizado para tomada de decisão em processos licitatórios (LESNIAK et al., 2018). O AMD pode ser definido como um conjunto de métodos para apoio no processo decisório, considerando diversos pontos de vista para avaliar o desempenho das alternativas frente aos critérios estabelecidos (CHAVES et al, 2010).

Buscando encontrar um acordo entre as partes envolvidas na tomada de decisão (MUNIER; HONTORIA; JIMENEZ-SAEZ, 2019) os métodos AMD são caracterizados por levar em consideração os diversos aspectos envolvidos em qualquer problemática. Sobre isso, o trabalho de Issa, Mosaad e Hassan (2020) propôs a utilização do modelo AHP com um modelo *fuzzy* de análise de riscos para a problemática da seleção de projetos na área da construção, uma das dimensões a serem analisadas nas decisões de participação. Identificando os fatores de impacto na problemática analisada, os resultados obtidos apontaram o melhor projeto para participação da empresa analisada.

No mesmo contexto, Wang et al. (2007) buscaram auxiliar decisões na problemática de determinação de preço das propostas submetidas pelas empresas participantes de processos licitatórios. Considerando as incertezas e preferências dos decisores, os autores utilizaram um modelo de estimativa multicritério que resultou na identificação de melhorias no processo de determinação de preço.

Cheng et al. (2011) utilizaram o modelo BD-MCPM para decisões de participação em licitações, buscando auxiliar na seleção de projetos e definição das margens de lucro para as propostas das empresas. Os resultados apresentam a utilidade do modelo como ferramenta de suporte na seleção de projetos e margem de lucro.

No entanto, não foram desenvolvidos trabalhos para utilização dos métodos AMD na problemática de decisões de participação em licitações pela ótica da empresa contratada no setor de petróleo e gás brasileiro. Apesar de ser considerada uma atividade que envolve múltiplos riscos e incertezas (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009), os estudos desenvolvidos com a utilização do AMD estão relacionados à visão da empresa

contratante (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009; NEVES; PEREIRA; COSTA, 2005; GONÇALO; MORAIS, 2018;) ou em problemáticas relacionadas à cadeia produtiva ((BRITO; DE ALMEIDA, 2009; MOTA; ALMEIDA; ALENCAR, 2009).

Portanto, com base no supracitado, a realização de pesquisas com o intuito de analisar a decisão de participação em licitações pela ótica da empresa contratada no setor de petróleo e gás brasileiro trará contribuições significativas para a literatura. Assim, buscou-se com este estudo, responder a seguinte questão: de que forma um modelo multicritério pode auxiliar na tomada de decisão de participação em licitações por empresas contratadas no setor de petróleo e gás brasileiro?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Para responder à questão norteadora desta pesquisa, definiu-se como objetivo propor um modelo multicritério para apoiar as decisões de participação em licitações de empresas no setor de petróleo e gás brasileiro.

1.2.2 Objetivo Específico

Para a realização do objetivo geral do estudo foi necessário o desenvolvimento dos seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os fatores apresentados na literatura como principais na tomada de decisão por empresas participantes de processos licitatórios;
- b) Propor um modelo de apoio às decisões das empresas do setor de petróleo e gás brasileiro;
- c) Avaliar a utilidade do modelo proposto.

1.3 JUSTIFICATIVA

A motivação para a realização deste estudo partiu da literatura relativamente escassa em relação à problemática analisada. Na revisão sistemática da literatura feita para esta pesquisa, identificou-se que os trabalhos desenvolvidos no contexto de

utilização de AMD para decisões de empresas do setor de petróleo e gás concentram-se na visão da empresa contratante, principalmente na seleção das empresas prestadoras de serviço.

No Brasil, o setor de petróleo e gás contribui com 13% do PIB (ANP, 2018). O país é um dos maiores produtores de petróleo e gás do mundo (ALVES DE MOURA JR; RACY; VARTANIAN; SILVA, 2020), se destacando e atraindo investimentos devido ao seu potencial geográfico (CINTRA; SIMÕES, 2020). Sendo assim, o setor é responsável pela geração de milhares de empregos e pela captação de bilhões em investimentos (ANP, 2018). Por desempenhar um papel essencial na economia brasileira, sendo um âmbito complexo, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que compreendam a multidisciplinaridade envolvida no setor de petróleo e gás brasileiro.

Do ponto de vista prático, o tema é importante por tratar de uma situação complexa e vivenciada por muitas organizações, enfatizando a necessidade da utilização de ferramentas de apoio à decisão para a problemática de participação de licitações por empresas contratadas. Logo, os resultados vão ajudar os gestores na tomada de decisão eficiente e eficaz levando em consideração diferentes aspectos, *stakeholders*, interesses e preferências.

Por fim, a escolha do tema para a realização desta pesquisa também se justifica pelo interesse da pesquisadora no âmbito de decisões de participação em processos licitatórios, por se tratarem de questões críticas que envolvem diversos fatores e partes interessadas na tomada de decisão. O fornecimento de resultados que podem auxiliar as empresas numa questão central como a tomada de decisão é de grande relevância e interesse da autora do trabalho.

Além disso, empresas contratadas do setor de petróleo e gás brasileiro vivem o cenário de decisões críticas de forma mais intensa. Os altos investimentos e a participação de processos licitatórios para sobrevivência são temáticas relevantes para a pesquisadora, tendo em vista que propor uma metodologia útil para a problemática pode impactar diretamente no sucesso de organizações inseridas nesse âmbito.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em 5 capítulos, cada qual com suas respectivas seções, descritas da seguinte forma:

- a) O capítulo 1 apresenta a Introdução, subdividido em seis seções e subseções: 1.1 Contextualização; 1.2 Objetivos; 1.2.2 Objetivo geral; 1.2.2 Objetivo específico; 1.3 Justificativa e 1.4 Estrutura do Trabalho;
- b) O capítulo 2 discorre sobre Apoio Multicritério à Decisão para Decisões de Participação em Licitações, subdividindo-se em: 2.1 Tomada de Decisão; 2.1.1 Apoio Multicritério a Decisão; 2. 1. 2. Problemáticas de Decisão e Classificação dos Métodos AMD; 2.2 Decisões de Participação em Licitações e 2.3 Estudos Relacionados.
- c) O capítulo 3 apresenta os Aspectos Metodológicos, subdividindo-se em: 3.1 Quanto à natureza; 3.2 Quanto aos objetivos; 3.3 Quanto aos procedimentos; 3.4 Ambiente da pesquisa; 3.5 Coleta de dados e 3.6 Análise dos dados.
- d) O capítulo 4 discorre sobre Resultados e Discussão, subdividindo-se em 4.1 Análise de Sensibilidade.
- e) O capítulo 5 apresenta a conclusão do trabalho.

2. APOIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO PARA DECISÕES DE PARTICIPAÇÃO EM LICITAÇÕES

2.1 TOMADA DE DECISÃO

O termo decisão pode ser definido como o processo de coleta de informações e atribuição de importância a cada uma delas, busca de alternativas, e finalmente, escolha entre elas (GOMES; GOMES; ALMEIDA, 2006). Em síntese, decisão é uma escolha tomada frente à mais de uma alternativa, com a finalidade de resolução de alguma problemática e alcance de objetivos específicos (SOBRAL; PECI, 2013; GOMES; GOMES; ALMEIDA, 2006).

A tomada de decisão é tão antiga quanto a humanidade (MUNIER; HONTORIA; JIMÉNEZ-SÁEZ, 2019). Todo ser humano, independentemente de suas características pessoais, é cercado de decisões a serem tomadas (GOMES; MOREIRA, 1998). Estando presentes no cotidiano, cada decisão é feita de uma forma diferente por cada indivíduo, a depender dos fatores considerados durante o processo e sua forma de perceber o problema e as possíveis soluções (VIDIGAL, 2011).

Apesar de não se saber quando o estudo científico da decisão foi iniciado (KOKSALAN; WALLENIUS; ZIONTS, 2016), pode-se identificar no séc. XVIII Benjamin Franklin criando um sistema de duas entradas com atribuições de pesos para auxiliar no processo decisório que continua sendo usado como base para muitos métodos atualmente (MUNIER; HONTORIA; JIMÉNEZ-SÁEZ, 2019). Na lógica criada por Franklin, são abordados conceitos importantes levados em consideração nos métodos atuais: critérios conflitantes, incertezas, compensações, comparações par a par, pesos etc.

Sendo uma tarefa básica da gestão (MARTINS, 2011), em todo processo decisório, inicia-se identificando os atores responsáveis pela tomada de decisão e os *stakeholders*. De acordo com Almeida (2013), esses atores podem ser representados em três grupos:

- a) Decisores: aqueles que são responsáveis pela efetiva tomada de decisão, seus efeitos e consequências;
- b) Analistas: os responsáveis pela modelagem do problema analisado e aplicação do método de auxílio no processo decisório;
- c) Especialistas: atores e partes interessadas presentes nos diversos subsistemas das organizações;

Decisões podem ser feitas levando em consideração apenas um parâmetro, porém, as problemáticas atuais se enquadram num contexto de incertezas e conflitos (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009). Nesse contexto, a tomada de decisão é definida por um processo que envolve critérios conflitantes entre si e multiplicidade de alternativas (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009). Segundo Silva (1990), problemas de decisão complexos envolvem principalmente sete fatores:

- a) Incertezas, sejam em relação às alternativas ou aos decisores envolvidos;
- b) Conflitos de valores e objetivos entre os decisores;
- c) Diferentes relações de poder entre os envolvidos;
- d) Múltiplos critérios;
- e) Elevada quantidade de informações;
- f) Informações incompletas;
- g) Soluções inéditas.

Logo, a tomada de decisão que envolve a consideração de múltiplos critérios conflitantes para escolha de um plano de ação é denominada como um problema de decisão multicritério (CHAVES et al., 2010). Esse tipo de problema é caracterizado por uma situação onde existam no mínimo duas alternativas a serem escolhidas num processo que ocorre com entendimento dos objetivos conflitantes da problemática (ALMEIDA, 2011). Neste caso, não existe nenhuma solução que seja melhor em todos os critérios considerados, por isso, busca-se a melhor solução dentro de um dilema de conflitos (ZELENY, 1982). Sobre isso, a seção 2.1.1 traz mais detalhes sobre o Apoio Multicritério a Decisão.

2.1.1 Apoio Multicritério a Decisão

Apoio Multicritério a Decisão (AMD) pode ser definido como um conjunto de métodos para auxílio e apoio no processo de tomada de decisão, elevando a qualidade das decisões e abarcando múltiplos critérios conflitantes (ALMEIDA, 2011; BELTON; STEWART, 2002; ZELENY, 1982). Surgidos na metade do século XX, os métodos AMD consideram diversos pontos de vista afim de avaliar o desempenho das alternativas frente aos critérios estabelecidos (CHAVES et al, 2010).

Esse vasto grupo de métodos de suporte (SZAJUBOCK; ALENCAR; ALMEIDA, 2006) vem sendo amplamente utilizado para diferentes casos, desde a área da saúde (MUSTAFA; SHEKNAR, 2020), educação (MAMATHA; SRIDHAR;

BALASUBRAMANIAN, 2021), até problemas relacionados ao meio ambiente (ESMAIL; GENELETTI, 2018; KLEIN; WHALLEY, 2015). Com o objetivo de apoiar na tomada de decisão, o AMD busca encontrar um acordo ou consenso entre as partes interessadas em um processo decisório, não tendo como objetivo a otimização de resultados ou indicação de uma solução ideal (MUNIER; HONTORIA; JIMENEZ-SAEZ, 2019).

Os métodos AMD são caracterizados por três principais componentes: critérios (ou atributos), pesos (a importância de cada critério) e notas (classificação). Cada um destes são dados para cada alternativa (possibilidade de solução), sendo os critérios o eixo comparativo que considera os pontos de vista e objetivos relacionados à problemática (GOMES; MAIA, 2013). Ademais, dada a relevância de alguns aspectos do AMD, a seção 2.1.2 aborda as problemáticas de decisão e classificações dos métodos multicritério.

2.1.2 Problemáticas de Decisão e Classificação dos Métodos AMD

De acordo com o tipo de solução que se busca, tem-se diferentes classificações para as problemáticas. Segundo Roy (1996) e Belton e Stewart (2002), têm-se seis tipos de problemáticas de decisão, relacionadas ao tipo de solução que se procura:

- a) Problemática de escolha ($P.\alpha$): Nesse tipo, busca-se selecionar as melhores alternativas dentro de um conjunto tão pequeno quanto possível. Por não haver garantia de que todas as alternativas sejam realmente as melhores, nessa problemática procura-se realizar uma escolha;
- b) Problemática de classificação ($P.\beta$): Nessa problemática, tem-se o objetivo de classificar as alternativas dentro de classes ou categorias definidas a priori. O procedimento de classificação busca gerar uma recomendação que esclareça ou apoie a decisão do gestor;
- c) Problemática de ordenação ($P.\gamma$): O objetivo dessa problemática é gerar uma ordenação das alternativas da melhor para a pior, conforme as preferências dos decisores;
- d) Problemática de Descrição ($P.\delta$): Essa problemática busca descrever e detalhar as ações e consequências de uma decisão ao gestor. Portanto, procura-se como resultado uma descrição ou procedimento cognitivo;

- e) Problemática de Design: Nesse tipo, tem-se o objetivo de analisar o problema e identificar (ou mesmo criar) alternativas que atinjam os desejos dos decisores envolvidos;
- f) Problemática de Portfólio: O objetivo dessa problemática é escolher um subconjunto de alternativas com base em suas características e interações umas com as outras;

Para escolha do método a ser utilizado, além do tipo de problemática, devem ser analisados elementos como o contexto considerado, informações disponíveis e seu grau de precisão, estrutura de preferências do decisor, racionalidade requerida, problema analisado e características quanto à compensação de critérios (ALMEIDA, 2011).

Há ainda diferentes classificações para os métodos AMD (ALMEIDA et al., 2015). Uma classificação tradicional na literatura (BELTON; STEWART, 2002; ROY, 1996; PARDALOS et al., 1995; VINCKE, 1992) diz respeito à três tipos de métodos:

- a) Métodos de agregação (ou aditivos): Esse grupo de métodos está baseado num processo de combinação analítica afim de gerar uma pontuação geral para todas as alternativas que sintetiza todos os critérios;
- b) Métodos *outranking* (de classificação): Nesse tipo, os métodos utilizam a estrutura de preferências para produzir a recomendação final sem pontuação para as alternativas – não há o uso de um critério sintetizante;
- c) Métodos interativos (ou sistemas de apoio a decisão): Os métodos que fazem parte desse grupo estão relacionados com problemáticas contínuas, objetivando acompanhar atividades em execução.

No Quadro 1 tem-se os principais métodos que compõem os três grupos supracitados:

Quadro 1 – Classificação de Métodos AMD

Classificação	Principais Métodos
Métodos de agregação	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP), Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART), Measuring Attractiveness Through a Categorical-Based Evaluation Technique (MACBETH), Multi-Attribute Utility Theory (MAUT), Multi-Attribute Value Theory (MAVT)</i>
Métodos <i>outranking</i>	<i>Élimination et Choix Traduisant la Realité (ELECTRE), Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)</i>
Métodos alternativos	<i>Multi-Objective Linear Programming (MOLP)</i>

Fonte: Adaptado de Almeida et al. (2015).

Os métodos multicritérios também são tradicionalmente classificados em compensatórios e não-compensatórios (ALMEIDA, 2013). No grupo dos métodos compensatórios, o menor desempenho de uma determinada alternativa em um dado critério pode ser compensado pelo melhor desempenho em outro critério (ALMEIDA, 2013; GOMES; GOMES, 2014). Os métodos mais conhecidos nesse grupo são os da família AHP, *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) e o MAUT.

No caso dos métodos não-compensatórios, é requerida uma informação intercritério que corresponda à importância relativa entre os critérios, impedindo que ocorra o favorecimento de alternativas que possuam um bom desempenho em um critério e sejam fracas nos demais (INFANTE; MENDONÇA; VALLE, 2014). Nesse grupo, temos os métodos da família PROMETHEE e ELECTRE.

Independentemente da forma de classificação, tem-se que são métodos vastamente utilizados. Sobre isso, Szabo et al. (2021) utilizaram o AHP para priorização de objetivos estratégicos na busca pelo desenvolvimento sustentável. Através de critérios de economia, sociedade e meio ambiente, os autores propuseram um modelo para avaliação do desenvolvimento sustentável em diferentes regiões ao redor do mundo.

Yang et al. (2021) abordaram a problemática da seleção de materiais na engenharia com o método TOPSIS. Com a multiplicidade de fatores envolvidos no problema, o método utilizado mostrou-se apropriado para abarcar todas as dimensões existentes em relação aos materiais. O trabalho de Taufik et al. (2021) utilizou o método MAUT para seleção de diplomatas, um problema que envolve um grande número de decisores e critérios. A aplicação da abordagem multicritério mostrou a utilidade do método escolhido.

Em seu estudo, Makan e Fadili (2020) avaliaram a sustentabilidade dos sistemas de tratamento de resíduos na área da saúde através do método PROMETHEE. Diversos tipos de sistemas foram incluídos na aplicação, resultando em um *ranking* final que revela os melhores e piores sistemas em relação à sustentabilidade. Ainda na mesma temática, Li et al. (2021) avaliaram a sustentabilidade urbana na China com o método ELECTRE, apresentando as cidades com melhor desempenho e pior em relação à problemática.

Widayanti e Hati (2020) realizaram uma aplicação do método SMART para seleção de bolsistas do programa *Tahfidz Scholarship*. Os resultados apontaram a utilidade do método em trazer objetividade para o processo. O trabalho de Fontes, João e Silva (2021) avaliou a problemática da seleção do melhor resíduo de biomassa para produção

de bioetanol em Portugal com o método MACBETH. Os achados apontaram os melhores resíduos que podem representar uma atividade econômica importante no futuro do país.

Silva e Belderrain (2019) desenvolveram um trabalho com o método MAVT para priorização de iniciativas estratégicas no contexto de prevenção aos desastres naturais. Foram fornecidos resultados que auxiliaram os gestores a estabelecer uma estrutura que priorizasse as iniciativas nesse âmbito. O trabalho de Reis et al. (2019) utilizou o método MOLP para determinar a matriz de energia elétrica mais adequada para os estados brasileiros, onde a metodologia multicritério se provou útil na análise e planejamento do uso de cada fonte de energia.

Ressalta-se que esses são apenas alguns estudos relevantes com a utilização dos métodos multicritérios para fins de exemplificação, existindo vários outros trabalhos passíveis de citação. Finalmente, cabe ainda destacar que há muitas propostas de melhoria e/ou extensão desses métodos. Muitos trabalhos desenvolveram versões dos métodos clássicos imunes a problemas apresentados nestes, bem como realizaram a junção de dois ou mais métodos em problemáticas específicas, o que reforça a grande aceitação e utilidade de tais métodos.

2.2 DECISÕES DE PARTICIPAÇÃO EM LICITAÇÕES

Um processo de licitação caracteriza-se pela solicitação de lances/propostas para participação (ou execução) em um projeto (EMMERICH, 2017). Existem dois possíveis pontos de vista em um processo de licitação: (i) do contratante; (ii) da empresa contratada (ou prestadora de serviços). No primeiro deles, se busca selecionar a melhor proposta e melhor empresa para executar o projeto. Podem-se mencionar alguns trabalhos desenvolvidos nessa ótica.

Wang et al. (2020) busca auxiliar a seleção de empresas e de materiais a serem utilizados em um projeto da indústria de petróleo no Vietnã. Através da combinação dos métodos AHP, *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) e *Data Envelopment Analysis* (DEA), os autores obtiveram a eficiência de cada prestadora de serviços.

Gonçalo e Moraes (2018) também desenvolveram um trabalho sob a perspectiva do contratante. A problemática gira em torno da seleção de prestadoras de serviço para uma empresa brasileira no ramo de petróleo. Utilizando o método PROMETHEE II, os resultados gerados oferecem um *ranking* de empresas que prestam os serviços objetivados pela organização.

Wood (2016) aplicou o método *fuzzy* TOPSIS aliado ao método da Entropia flexível à problemática da seleção de empresas prestadoras de serviços para auxiliar no desenvolvimento da indústria do petróleo. Finalmente, Araújo e Almeida (2009) utilizaram o método PROMETHEE II para seleção de investimentos estratégicos em petróleo e gás no nordeste do Brasil.

Já no ponto de vista da empresa contratada (ou prestadora de serviços), se busca selecionar o melhor projeto para propor uma oferta considerando os objetivos da organização. Um exemplo de pesquisa nessa ótica é o trabalho de Rzepecki e Jaskowski (2021), que aborda a problemática de elaboração de preços para as propostas de empresas no setor de construção, utilizando a teoria *Game Against Nature*. A abordagem buscou equilibrar lucro e probabilidade de ganho no processo licitatório.

Lesniak et al. (2018) desenvolveram um trabalho aplicando o método *fuzzy* AHP para apoiar a decisão das empresas contratadas de participar ou não dos processos licitatórios. Avaliando vários projetos, os resultados apontaram aquele que melhor atendia aos critérios levados em consideração pelas empresas. Cagno, Caron e Perego (2001) utilizaram o método AHP para auxiliar empresas contratadas a definir uma estratégia para o processo licitatório, avaliando a probabilidade de vencer em um leilão.

Sobre a ótica da empresa contratada, visão que será tratada nesta pesquisa, cabe destacar que os processos licitatórios são sua orientação básica, e iniciar um novo projeto é a força vital da organização (KERZENER, 2009). Selecionar o projeto correto é uma questão de sobrevivência, pois os futuros investimentos de uma empresa baseada em projetos impactarão no seu futuro (BURKE, 1999).

As contratadas podem ter oportunidades de licitação públicas (através de portais de licitação) ou privadas, através de clientes passados ou não-clientes que conhecem os serviços prestados pela organização (LEWIS, 2003). Com a chamada, a empresa produz uma proposta (ou oferta) em resposta às necessidades e exigências da contratante para o projeto. Em síntese, em processos licitatórios entre contratante e contratada, existem três conceitos-base, segundo Jacques (2013):

- a) Licitação: documento formal com instruções sobre um trabalho/projeto específico;
- b) Oferta (*bid*): a resposta da contratante à licitação;
- c) Proposta: documento de vendas submetido pela contratada à contratante.

Nesse contexto, selecionar os projetos corretos, garantir licitações e lucrar são elementos vitais para sobrevivência e sucesso em um mercado competitivo e veloz (EGEMEN; MOHAMED, 2007; PARK; CHAPIN, 1992). No ponto de vista da contratada, os esforços para ganhar num processo licitatório incluem duas decisões principais: fazer ou não uma oferta, e nessa possível oferta, submeter uma proposta precisa que atenda as exigências sem exceder-se (LESNIAK et al., 2018; LI et al., 2020).

A questão central de fazer ou não uma oferta deve ser analisada com base em três principais fatores, segundo Biruk, Jaskowski e Czarnigowska (2017):

- a) A licitação: a empresa deve analisar o documento disponibilizado pela contratante em relação às características do trabalho a ser prestado – sua natureza, suas condições, recursos a serem empregados etc.;
- b) A capacidade organizacional frente às demandas do projeto: a empresa deve avaliar sua própria capacidade de realização e entrega do trabalho proposto pela contratante. Suas características internas devem ser capazes de atender as demandas necessárias;
- c) Os efeitos econômicos do projeto: a empresa deve analisar as expectativas econômicas concernentes ao projeto. O lucro esperado deve ser satisfatório para execução do trabalho.

Em síntese, a empresa deve perguntar-se três principais questões: “O que precisa ser feito e em quais condições?”, “Somos capazes de realizar o projeto?” e “O projeto resultará em lucros satisfatórios?” (BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017). A atratividade do projeto também é um fator essencial na visão do decisor, que é definida pela viabilidade do projeto, disponibilidade de uma equipe competente, disponibilidade de recursos e alta taxa de retorno (MOHANTY, 1992).

Entendendo as características envolvidas em cada questão, a organização deve decidir entre participar ou não de uma oportunidade. A decisão de explorar ou não uma oportunidade é complexa, dinâmica e envolve múltiplos fatores (LESNIAK et al., 2018; SHASH, 1993). O sucesso e posicionamento estratégico da organização será diretamente impactado por sua posição frente à essa questão (LESNIAK et al., 2018; BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017; LI et al., 2020). A tomada de decisão nesse processo é crucial, podendo causar danos severos e irreparáveis caso seja feita de forma descuidada (ALPAK, 2016; LESNIAK et al., 2018; BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017; LI et al., 2020).

Participar de projetos que não correspondem às habilidades e perfil da empresa pode causar perdas, tendo em vista fatores como: tempo investido para elaboração da proposta, inexperiência e retorno insuficiente (ALKAP, 2016; WANOUS et al., 2003; BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017). Entretanto, a decisão de não participação feita de forma errônea significa perder oportunidades de lucrar, estabelecer relações de longa duração com novos clientes e expandir e fortalecer o negócio (ALKAP, 2016; BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017).

A decisão por participar de um processo licitatório pode resultar em três cenários, de acordo com Ansoff (1965): rejeição da proposta, aceitação provisória ou aceitação completa. Explorar a oportunidade requer o uso de tempo e recursos para preparação de uma oferta, que pode resultar no ganho do processo licitatório. Porém, submeter uma proposta e perder causa prejuízos financeiros e impactos na reputação da organização que podem ser irreparáveis (ALKAP, 2016; LESNIAK et al., 2018).

Apesar de todas as implicações geradas por cada decisão, esta deve ser feita de forma rápida devido aos prazos apertados, o que faz com que grande parte dos decisores confiem na sua intuição, experiência e informações subjetivas para tomá-la (LESNIAK et al., 2018; BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017). Nesse sentido, muitos trabalhos dedicaram-se a identificar os fatores que afetam a decisão de participação ou não em processos licitatórios. Enshassi, Mohamed e El Kariri (2010) dividem esses fatores em quatro dimensões: (i) fatores concernentes às empresas contratadas; (ii) fatores relacionados às empresas contratantes; (iii) fatores relacionados ao projeto; (iv) fatores externos.

As decisões de participação são fortemente influenciadas por **fatores concernentes às empresas contratadas**, como capacidade financeira, lucros esperados, experiência, carga de trabalho e o comportamento dos concorrentes. Nessa ótica, Drew e Skitmore (1992) observaram a criticidade da disponibilidade de uma equipe com habilidades e competências para o desenvolvimento do projeto na decisão de explorar oportunidades de projetos ou não.

Skitmore (2002) aponta em seu trabalhos a importância dos fatores estratégicos no contexto de decisões de participação, ressaltando como fatores impactantes a força dos competidores (que participam da mesma proposta), a estimativa de um lucro maior que os concorrentes e o custo envolvido em fazer uma oferta (em tempo e recursos).

Os **fatores relacionados às empresas contratantes** também afetam as decisões das contratadas. A reputação, o sistema utilizado e os critérios de avaliação levados em

conta influenciam a participação das empresas no processo licitatório. Straub e Mossel (2007) em seu trabalho ressaltaram o impacto da estimativa de uma possível parceria com a contratante na decisão de participação.

Drew et al. (2001) enfatizaram a influência da reputação da contratante e do tamanho do projeto nas decisões em processos licitatórios da área de construção. A transparência, credibilidade e experiência são características observadas pelas contratadas ao decidir fazer ou não uma oferta no projeto da contratante (ENSHASSI; MOHAMED; EL KARIRI, 2010; EGEMEN; MOHAMED, 2005; BANAITIENE; BANATIS, 2006; EL SAWALHI et al., 2007).

Fatores relacionados ao projeto em si também terão impacto direto nas decisões de fazer ou não uma oferta (ENSHASSI; MOHAMED; EL KARIRI, 2010). Em seu trabalho, Krasnokutskaya e Seim (2011) identificaram a duração do projeto, distância geográfica e número de competidores no processo licitatório como aspectos importantes na tomada de decisão. Um exemplo disso é a preferência de ofertar em projetos pequenos por empresas de pequeno porte, e projetos maiores por empresas de grande porte (KRASNOKUTSKAYA; SEIM, 2011; STONE; REINERS, 1954). Drew e Skitmore (1992, 1997) também apontam as condições do contrato como fator crítico nesse contexto.

Por último, as decisões também são afetadas por **fatores externos** que fogem do controle das organizações. Características como número e força dos concorrentes, estabilidade do mercado e regulamentação governamental são apontados como impactantes na participação em processos licitatórios (ENSHASSI; MODAMED; EL KARIRI, 2010). Athey, Levin e Seira (2005) identificam que a competição com concorrentes anônimos (nos chamados leilões fechados) atraem mais propostas do que leilões abertos, gerando também mais receita. Nesse sentido, Hong e Shum (2002) mostram que um número alto de competidores pode resultar em propostas mais agressivas ou mais racionais.

2.3 ESTUDOS RELACIONADOS

Como já supracitado, os métodos multicritério são indicados para tomada de decisão que envolve múltiplos fatores complexos e conflitantes. Nesse contexto, as decisões de participação em processos licitatórios são um exemplo de decisões complexas com muitos critérios críticos a serem considerados, sendo apropriados para esse fim.

Alguns trabalhos buscaram analisar as decisões de participação em processos licitatórios através dos métodos AMD. O estudo de Issa, Mosaad e Hassan (2020) focou na problemática da seleção de projetos na área da construção, uma das dimensões a serem analisadas nas decisões de participação. Afim de auxiliar as prestadoras de serviço na seleção apropriada de novos projetos, os autores identificaram critérios impactantes na decisão de seleção e utilizaram uma combinação do AHP com um modelo *fuzzy* de análise de riscos em um estudo de caso real. Os resultados obtidos apontaram o melhor projeto para participação da empresa analisada.

No mesmo contexto, o trabalho de Davoudabadi et al. (2019) utiliza o modelo IVIFSs para analisar o problema de seleção de projetos no contexto da construção. Utilizando um estudo de caso com base no trabalho de Kaya e Kahraman (2011), os autores mostram a utilidade do modelo proposto em servir como suporte na tomada de decisão em meio às informações imprecisas de posse das empresas.

Lesniak et al. (2018) propõe a utilização do modelo híbrido FAHP para apoio às decisões de participação das empresas prestadoras de serviço. Um estudo de caso do âmbito da construção civil na Polônia foi usado para identificação de critérios e exemplificação da utilidade do modelo. Como resultado, os autores encontraram quinze fatores que impactaram nas decisões da empresa analisada e apontaram o melhor projeto para participação desta.

Por sua vez, o trabalho de Cheng et al. (2011) propõe uma abordagem multicritério para decisões participação em licitações através do modelo BD-MCPM. Diferindo dos trabalhos supracitados, os autores buscam também auxiliar na definição de qual margem de lucro deve ser utilizada na proposta submetida. Aplicando o modelo a um estudo de caso no setor de construção no Vietnã, os autores apresentam a utilidade do modelo como ferramenta de suporte na seleção de projetos e margem de lucro.

Na mesma ótica, Marzouk e Moselhi (2003) combinaram os modelos multicritério MAUT e AHP para apoiar empresas prestadoras de serviços em construção na estimativa de margens de lucro para propostas de processos licitatórios. Utilizando dois exemplos numéricos para exemplificação, os autores apresentam a utilidade da abordagem proposta.

Wang et al. (2007) buscaram auxiliar na problemática de determinação de preço das propostas submetidas pelas empresas participantes de processos licitatórios. Os autores propõem uma abordagem integrada de um modelo de custos baseado em simulações e um modelo de estimativa multicritério, afim de considerar incertezas em

relação aos custos bem como as preferências dos decisores. Os resultados encontrados apontam melhorias no processo de determinação de preço.

Em seu trabalho, Zafra-Cabeza, Ridao e Camacho (2003) propuseram uma abordagem baseada em riscos aliada ao método AHP para apoiar decisões de participação nos processos licitatórios na prática industrial. Os resultados da aplicação do modelo proposto apresentam a melhor proposta a ser selecionada e ações a serem tomadas para diminuição de riscos.

Por último, Cagno, Caron e Perego (2001) avaliaram a problemática da probabilidade de ganho em processos licitatórios competitivos, no ponto de vista das empresas competidoras. Com uma abordagem baseada no método AHP aplicada a um leilão real, os resultados apontam a capacidade do modelo proposto de levar em consideração múltiplos critérios e preferências dos decisores.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esse capítulo está dividido em seis seções: 3.1 apresenta a classificação da pesquisa quanto a sua natureza; 3.2 apresenta a classificação da pesquisa quanto aos seus objetivos; 3.3 apresenta a classificação da pesquisa quanto aos seus procedimentos; 3.4 apresenta o ambiente da pesquisa; 3.5 apresenta a técnica de coleta de dados utilizada na pesquisa e 3.6 apresenta a classificação da pesquisa quanto à análise de dados.

3.1 QUANTO À NATUREZA

Como já supracitado, o objetivo do presente estudo foi o de propor um modelo multicritério para apoiar as decisões de participação em licitações de empresas no setor de petróleo e gás brasileiro. Para isso, objetivou-se inicialmente identificar os fatores apresentados na literatura como principais na tomada de decisão nesse contexto, bem como propor um modelo de apoio à tais decisões. Portanto, esta pesquisa foi classificada, quanto a sua natureza, como aplicada, pois tem o propósito de auxiliar na resolução de problemas concretos identificados na sociedade de forma prática (GIL; 2019; APPOLINÁRIO, 2011).

3.2 QUANTO AOS OBJETIVOS

Quanto aos objetivos, esta pesquisa foi classificada como descritiva. A pesquisa descritiva visa a descrição precisa das características do fenômeno (ou fato) estudado e sua natureza, podendo indicar variáveis que se correlacionam e servir como base para explicação do objeto de estudo (VERGARA, 2016; GIL, 2019; CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007). Logo, buscou-se descrever os principais fatores impactantes na tomada de decisão por empresas participantes de processos licitatórios, com o intuito de identificar a importância destes e propor um modelo para auxílio no processo decisório.

3.3 QUANTO AOS PROCEDIMENTOS

Quanto aos procedimentos da pesquisa, esta foi classificada como um estudo de caso. Segundo Triviños (1987), o estudo de caso busca analisar profundamente seu objeto ou fenômeno. Os estudos de caso representam pesquisas onde colocam-se questões do

tipo “como?” e “por que?”, buscando estudar o fenômeno dentro de seu contexto (YIN, 2015). No presente trabalho, foi investigada empiricamente uma empresa do setor de petróleo e gás brasileiro, conforme detalhado na seção 3.4, a fim de responder o problema de pesquisa

3.4 AMBIENTE DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma empresa atuante no setor de petróleo e gás brasileiro. Fundada no ano de 2014, a referida organização atua a oito anos como prestadora de serviços e participante de processos licitatórios no âmbito supracitado. Sua principal atividade e foco consistem na prestação de serviços combinados de escritório e apoio administrativo, bem como a manutenção e reparação de equipamentos para extração e prospecção de petróleo. Além disso, a empresa conta com a prestação de outras atividades secundárias, como serviços de usinagem, instalação de máquinas industriais, e fabricação de estruturas de concreto pré-moldadas. Sendo composta atualmente por um quadro de cerca de 60 colaboradores, a empresa classifica-se como pequena empresa, tendo sua matriz localizada na cidade de Mossoró – RN, mas atuando em diversos estados brasileiros.

3.5 COLETA DE DADOS

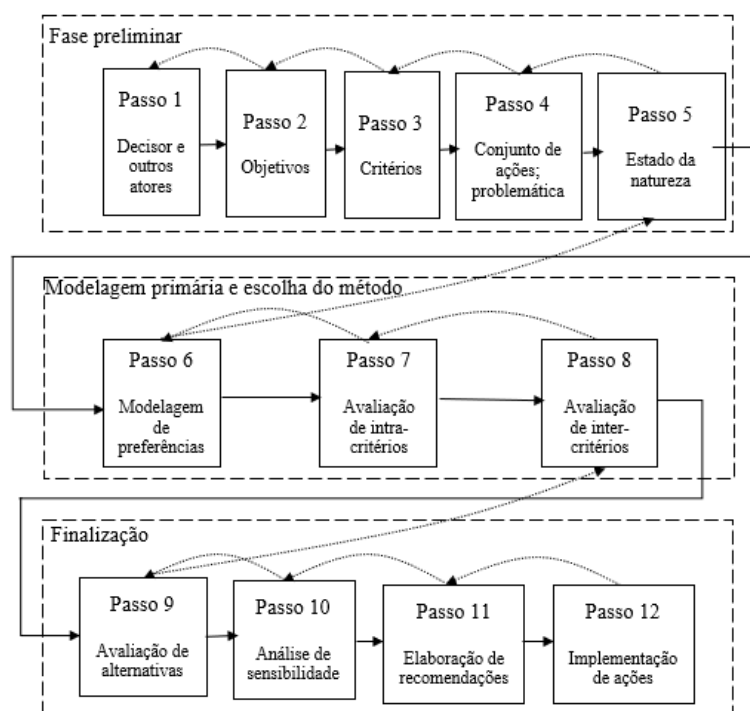
Quanto às técnicas de coleta de dados utilizadas, estas foram a pesquisa documental e as entrevistas. Na pesquisa documental, o estudo é realizado com base em materiais (ou documentos) sem tratamento analítico, a partir dos quais o pesquisador desenvolve a investigação do trabalho (GIL, 2019; SEVERINO, 2018). Já as entrevistas são consideradas fontes imprescindíveis de informação para os estudos de caso (YIN, 2015). O presente estudo foi realizado através da análise de documentos conservados de dentro da empresa, mais especificamente os editais de processos licitatórios disponibilizados pelas contratantes para a organização. A análise foi realizada através de entrevistas com o Administrador da empresa, membro responsável pela análise das licitações para tomada de decisão de participação.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Finalmente, quanto à análise de dados, a pesquisa foi classificada como quantitativa. Nessa modalidade, o foco está na quantificação: variáveis pré-determinadas são numericamente expressas, analisadas e interpretadas com métodos quantitativos (APPOLINÁRIO, 2011; MALHOTRA, 2019).

Para a o modelo, o presente trabalho utilizou as três fases sugeridas por De Almeida et al. (2015) para construção de modelos multicritério.

Figura 1 – As três fases de construção de um modelo multicritério



Fonte: De Almeida et al. (2015).

Na primeira fase, tendo como base o objetivo de propor um modelo multicritério para apoiar as decisões de participação em licitações de empresas no setor de petróleo e gás brasileiro, os critérios para avaliação de cada alternativa foram definidos com base na literatura e nos documentos licitatórios disponibilizados às empresas. Os critérios e autores que partiram da mesma lógica de avaliação estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Critérios

Nomenclatura	Critério	Descrição	Fonte
C1	Condições para entrada no processo licitatório	Requisitos contratuais para participação no processo licitatório	Cheng et al (2011), Biruk, Jaskowski e Czarnigowska (2017)
C2	Tamanho/porte do trabalho	Porte do serviço a ser prestado: quantos funcionários serão necessários? Quantos recursos deverão ser geridos? O serviço	Cheng et al (2011), Biruk, Jaskowski e Czarnigowska (2017), Lesniak et al (2018)

		impossibilitará a empresa de trabalhar em outros projetos?	
C3	Complexidade do projeto	Complexidade dos serviços a serem prestados	Cheng et al (2011), Cagno et al (2011), Lesniak et al (2018)
C4	Experiência com projetos similares	Experiência da empresa em haver prestado serviços da mesma natureza	Enshassi, Mohamed e El Kariri (2010), Biruk, Jaskowski e Czarnigowska (2017)
C5	Tempo para preparação de um lance	Quantidade de tempo disponível para elaboração de uma proposta	Lesniak et al (2018), Biruk, Jaskowski e Czarnigowska (2017)

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Quanto às alternativas, no presente estudo, considerou-se seis documentos licitatórios datados no período dos últimos sete meses (de novembro de 2021 a maio de 2022). Os mesmos foram coletados através do portal Petronect, uma das principais plataformas de processos licitatórios no segmento de petróleo e gás brasileiro. Destaca-se, ainda, que todas as alternativas são similares em termos de serviço requerido a fim de estabelecer uma comparação adequada. Estas encaixam-se na categoria de serviços de Apoio Administrativo, principal segmento competitivo para a empresa analisada. Apesar dos documentos licitatórios apresentarem diferenças quanto à localidade, unidade para prestação do serviço e procedimento de contratação, a descrição dos serviços concentra-se nos mesmos aspectos.

Ainda, para definição do peso de cada critério, foi aplicado o *Swing Weights Procedure* (EDWARDS; BARRON, 1994) através do método *Simple Multi-attribute Rating Technique Exploiting Ranks* (SMARTER). Por meio dessa abordagem, os pesos são definidos através de comparações sistemáticas dos atributos contra aquele considerado menos importante (AMARO et al., 2022; EZELL; LYNCH, 2021). Destacam-se, no método, o fornecimento de transparência e robustez enquanto possibilita a inclusão das preferências dos *stakeholders* envolvidos (AMARO et al., 2022; EZELL; LYNCH; HESTER, 2021; AMARO; BARBOSA, 2020; MUSSOI; TEIVE, 2021).

Para esse processo, é empregado o *Rank Order Centroid* (ROC), uma técnica de modelagem simples para atribuição de pesos que representem as preferências dos decisores (LIMA; GOMES, 2021; AMBARSARI et al., 2019; EDWARDS; BARRON, 1994). O ROC consiste em estabelecer um ranking com índices a partir da ordem dos atributos, e calcular a centroide ordenada do ranking para cada atributo (EZELL; LYNCH; HESTER, 2021; AMBARSARI et al., 2019). A técnica é expressa através da fórmula:

$$W_k (ROC) = \frac{1}{n} \sum_{j=k}^n \frac{1}{j}$$

onde k é a posição no ranking de cada critério;

W_k é o peso calculado; e

K é o número total de critérios/atributos a serem ranqueados.

O método ROC destaca-se por fornecer pesos de maior confiabilidade em comparação com outras fórmulas baseadas em rankings de maior complexidade matemática (ROSZKOWSKA, 2020; LIMA; GOMES, 2021; MUSSOI, TEIVE, 2021). Além disso, o processo de aplicação torna-se mais simples e transparente para os decisores, algo essencial ao tratar-se de problemas complexos (MUSSOI; TEIVE, 2021), como é o caso das decisões de participação em licitações. Ademais, a metodologia escolhida mostra-se apropriada para casos onde os decisores não podem especificar precisamente os pesos dos critérios analisados (ALMEIDA FILHO et al., 2018). Portanto, justifica-se a escolha da utilização do SMARTER e ROC para o presente estudo.

O método foi aplicado com o Administrador da empresa analisada, sendo este um dos principais decisores quanto às decisões de participação em processos licitatórios. Este colaborador é responsável pela análise das plataformas de licitações, coleta de documentos e análise da viabilidade destes. O ranking definido com os pesos para cada critério através do SMARTER e ROC é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Pesos

Posição no Ranking	Critérios	Pesos
1º	C4	0,457
2º	C3	0,257
3º	C2	0,157
4º	C1	0,090
5º	C5	0,040

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Para definição das alternativas, utilizou-se a Escala Fundamental de Saaty (1980). Através dessa metodologia, são construídas matrizes com os julgamentos providos pelos decisores (LOGULLO et al., 2022). Cada alternativa é avaliada e comparada individualmente em relação a cada critério e às outras alternativas, afim de determinar o quão mais ou menos importante elas são em relação à outra (SAATY, 1980; VILHENA, 2015; TOLOI et al., 2022; LOGULLO et al., 2022). Para isso, o autor sugere uma escala com valores de 1 a 9, descrita no Quadro 3.

Quadro 3 – Escala Fundamental de Saaty

1	Igual Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Saaty (1980).

Através de uma entrevista com o Administrador da empresa analisada, as alternativas foram avaliadas e comparadas através da Escala de Saaty (1980), gerando as matrizes apresentadas nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6.

Tabela 2 – Matriz da Escala de Saaty para C1

Critério: Condições para entrada no processo licitatório (C1)							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Média
A1	1	5	5	3	9	7	5
A2	0,2	1	1	0,11	1	1	0,71
A3	0,2	1	1	0,14	5	3	1,72
A4	0,33	9	7	1	5	5	4,55
A5	0,11	1	0,2	0,2	1	3	0,91
A6	0,14	1	0,33	0,2	0,33	1	0,5

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Tabela 3 – Matriz da Escala de Saaty para C2

Critério: Tamanho/porte do trabalho (C2)							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Média
A1	1	9	7	1	9	5	5,33
A2	0,11	1	0,33	0,2	1	0,33	0,49
A3	0,14	3	1	0,2	3	1	1,39
A4	1	5	5	1	3	3	3
A5	0,11	1	0,33	0,33	1	5	1,29
A6	0,2	3	1	0,33	0,2	1	0,95

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Tabela 4 – Matriz da Escala de Saaty para C3

Critério: Complexidade do projeto (C3)							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Média
A1	1	9	5	3	9	7	5,66
A2	0,11	1	3	0,14	1	0,33	0,93
A3	0,2	0,33	1	0,2	1	0,33	0,51

A4	0,33	7	5	1	3	3	3,22
A5	0,11	1	1	0,33	1	9	2,07
A6	0,14	3	3	0,33	0,11	1	1,26

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Tabela 5 – Matriz da Escala de Saaty para C4

Critério: Experiência com projetos similares (C4)							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Média
A1	1	3	1	9	9	7	5
A2	0,33	1	0,33	1	0,2	1	0,64
A3	1	3	1	3	5	3	2,66
A4	0,11	1	0,33	1	0,33	1	0,62
A5	0,11	5	0,2	3	1	5	2,38
A6	0,14	1	0,33	1	0,2	1	0,61

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Tabela 6 – Matriz da Escala de Saaty para C5

Critério: Tempo para preparação de um lance (C5)							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Média
A1	1	7	5	1	9	5	4,66
A2	0,14	1	1	0,2	1	1	0,72
A3	0,2	1	1	0,33	1	3	1,08
A4	1	5	3	1	3	5	3
A5	0,11	1	1	0,33	1	1	0,74
A6	0,2	1	0,33	0,2	1	1	0,62

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Tem-se, como resultado, a Matriz de Decisão apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 – Matriz de Decisão

Alternativas	Critérios				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	5	5,33	5,66	5	4,66
A2	0,71	0,49	0,93	0,64	0,72
A3	1,72	1,39	0,51	2,66	1,08
A4	4,55	3	3,22	0,62	3
A5	0,91	1,29	2,07	2,38	0,74
A6	0,5	0,95	1,26	0,61	0,62

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Após a primeira fase de definições preliminares quanto às alternativas e critérios, foram definidos os aspectos concernentes a segunda fase, de modelagem de preferências e escolha do método. Nesse sentido, a estrutura (P, I) foi definida dada sua capacidade de fornecer uma ordenação completa das alternativas. Ademais, dado que é permitida a compensação entre os critérios no problema analisado, o R-TOPSIS, uma extensão do TOPSIS, foi o método utilizado.

Apresentado por Hwang e Yoon (1981), o TOPSIS é caracterizado por facilidade na aplicação enquanto traz robustez aos resultados (BEHZADIAN et al., 2012). O referido modelo parte do princípio de que uma dada alternativa esteja o mais próximo possível de um ponto ideal (solução ideal positiva) ao mesmo tempo que está o mais distante possível da solução ideal negativa (ponto anti-ideal).

Entretanto, o TOPSIS é um dos métodos mais criticados em virtude do problema do *rank reversal* (AIRES; FERREIRA, 2018). *Rank reversal*, em sua concepção mais clássica, diz respeito à mudança na ordenação de um grupo de alternativas previamente ordenadas após a exclusão ou inclusão de uma nova alternativa irrelevante ao grupo (AIRES; FERREIRA, 2018). Portanto, visando resultados mais robustos e confiáveis, Aires e Ferreira (2019) propuseram o R-TOPSIS. Mantendo a simplicidade na aplicação e sendo imune ao *rank reversal*, o método R-TOPSIS pode ser expresso em uma série de 10 passos:

Passo 1: Define-se um conjunto de alternativas ($A = [a_i]_m$)

Passo 2: Define-se um conjunto de critérios ($C = [c_j]_n$), bem como um subdomínio dos números reais $D = [d_j]_{2 \times n}$, onde $d_j \in \mathbb{R}$, para avaliar a classificação das alternativas, onde d_{1j} é o valor mínimo de D_j e d_{2j} é o valor máximo

Passo 3: Estima-se o desempenho das alternativas $X = [x_{ij}]_{m \times n}$

Passo 4: Determinam-se os pesos dos critérios $W = [w_j]_n$, onde $w_j > 0$ e $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

Passo 5: Calcula-se a matriz de decisão normalizada n_{ij} utilizando o procedimento *Max* ou *Max-Min*

5.1 Max

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{d_{2j}}, i = 1, 2 \dots m; j = 1, 2, \dots, n.$$

(1)

5.2 Max-Min

$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - d_{1j}}{d_{2j} - d_{1j}}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

Passo 6: Calcula-se a matriz de decisão ponderada r_{ij}

$$r_{ij} = w_j n_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Passo 7: Determina-se a solução ideal positiva (PIS) e negativa (NIS)

$$PIS = [r_1^+, \dots, r_n^+] = \text{onde } r_1^+ = w_j \text{ se } j \in B \text{ e } r_1^+ = \frac{d_{1j}}{d_{2j}} w_j \text{ se } j \in C \quad (4)$$

$$NIS = [r_1^-, \dots, r_n^-] = \text{onde } r_1^- = \frac{d_{1j}}{d_{2j}} w_j \text{ se } j \in B \text{ e } r_1^- = w_j \text{ se } j \in C \quad (5)$$

Passo 8: Calcula-se as distâncias de cada alternativa i em relação as soluções ideais

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^+)^2}, i = 1, 2, \dots, m. \quad (6)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^-)^2}, i = 1, 2, \dots, m. \quad (7)$$

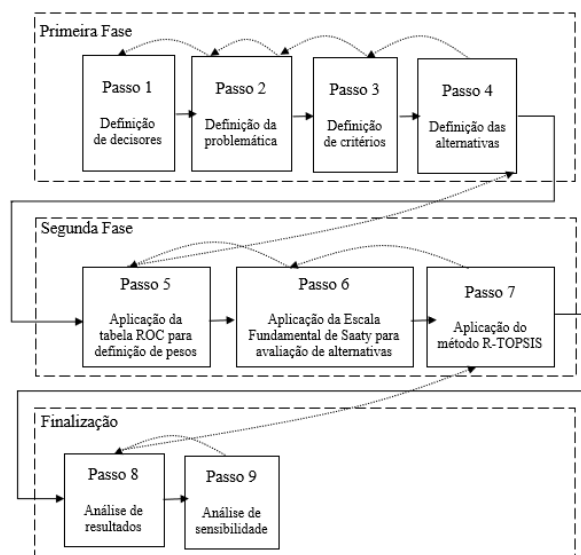
Passo 9: Determina-se a proximidade relativa das alternativas CC_i

$$RC_i = \frac{S_j^-}{S_j^+ + S_j^-} \quad (8)$$

Passo 10: Ordenam-se as alternativas em ordem decrescente de acordo com CC_i

O modelo proposto é apresentado na Figura 2, composto por uma série de etapas que devem ser seguidas para sua aplicação de forma a aprimorar o processo decisório de participação de licitações.

Figura 2 – Modelo para tomada de decisões de participação em processos licitatórios



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Por fim, a fase de finalização é apresentada na seção de Resultados, onde as alternativas são avaliadas pela aplicação do modelo de decisão, bem como é realizada a análise de sensibilidade. Ademais, são feitas as recomendações finais sobre o caso analisado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na matriz de decisão apresentada na Tabela 10, iniciou-se a aplicação do R-TOPSIS com a definição do domínio. Para tal, utilizou-se o valor máximo e mínimo da Escala Fundamental de Saaty (1980), tendo em vista que esses valores representam os extremos para a escala utilizada. O domínio está apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Domínio

	C1	C2	C3	C4	C5
Máximo	9	9	9	9	9
Mínimo	1	1	1	1	1

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Após isso, os demais passos do método foram realizados, considerando os pesos apresentados na Tabela 3. O resultado final é apresentado na Tabela 9, em termos de DPIS, DNIS, CC e ordenação.

Tabela 9 – Resultado Final

Alternativa	DPIS	DNIS	CC	Ordenação
A1	0,2375	0,2579	0,5205	1º
A3	0,4319	0,0860	0,1660	2º
A5	0,4220	0,0766	0,1536	3º
A4	0,4711	0,0833	0,1503	4º
A6	0,5086	0,0218	0,0411	5º
A2	0,5133	0,0206	0,0387	6º

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Com isso, chega-se ao seguinte resultado: A1 é considerada a melhor alternativa para participação licitatória da empresa, seguida por A3, A5, A4, A6 e A2, respectivamente. Tal achado pode ser explicado em decorrência de vários fatores.

A alternativa A1 obteve melhor desempenho em todos os critérios, destacando-se o de maior peso no modelo, C4 – Experiência com Projetos Similares. Tipicamente, a experiência é um fator crucial a ser considerado tanto para as empresas contratadas, quanto para as empresas contratantes (OO; LIM; RUNERSON, 2022; LESNIAK et al.; 2018; ALPTEKIN, 2018; AZNAR et al., 2017; SONMEZ; SOZGEN, 2016).

Apesar de, à primeira vista, ser visto como um elemento isoladamente subjetivo, a experiência explícita ou implicitamente considera diversos fatores como riscos, condições internas da empresa e condições do próprio projeto (WANG; DZENG; LU,

2007; DULAIMA; SHAN, 2002; CHUA; LI, 2000). Decisores de empresas contratadas costumam confiar em sua experiência como um fator que proporciona segurança frente a um novo projeto, o que justifica a preferência por alternativas onde existam experiências similares (LESNIAK et al., 2018; BIRUK et al., 2017).

A alternativa ranqueada em segundo lugar, A3, apresenta o segundo melhor desempenho no critério Experiência. Porém, a desvantagem em relação ao critério de segundo maior peso no modelo (C3 – Complexidade do Projeto) explica sua colocação. Complexidade pode ser definida como a característica de um projeto que torne difícil sua compreensão, gestão e controle – mesmo quando há disponibilidade de informações (ROMERO; LARA; VILLALOBOS; 2021; BUTT et al., 2020).

Projetos de alta complexibilidade podem exceder as capacidades da organização, levando a um alto risco que torna o projeto de baixa utilidade para a empresa (WANG et al., 2007; SAED; YONG; OTHMAN, 2016; DAO et al., 2017). Quanto mais complexo um projeto, maior probabilidade de que ele adicione desafios ao alcance de objetivos, influenciando negativamente na gestão e performance da organização responsável (SAED; YONG; OTHMAN, 2016; DAO et al., 2017). Portanto, projetos de menor complexidade são favorecidos em relação a outras alternativas.

Em terceiro lugar, tem-se a alternativa A5. Apesar de apresentar vantagens quanto à experiência da empresa em projetos similares, a alternativa é desfavorável quanto ao tempo de preparação para um lance. Ainda que a experiência da organização facilite a preparação de uma proposta (LESNIAK et al., 2018), no contexto de empresas que sobrevivem à partir de processos licitatórios, tempo é um fator crítico que precisa ser destinado habilmente (BIRUK et al., 2017). Portanto, o tempo disponibilizado para elaboração de uma proposta deve ser realista e suficiente na prática (LESNIAK et al., 2018), considerando que esse elemento implica em custos e esforços por parte da organização (ARSLAN et al., 2006).

A alternativa A4 ocupa o quarto lugar na colocação. Desvantagens em relação à experiência da empresa, tempo para preparação de um lance e tamanho do projeto explicam tal achado. Quanto a este último, o porte de um projeto é considerado um dos principais fatores levados em conta nas decisões de participação em licitações (WANG et al., 2020; JARKAS, 2013) – sendo o terceiro critério de maior peso do modelo.

A atratividade de um projeto está interligada ao seu tamanho (KING; MERCER, 1985; JARKAS, 2013; HAI, 2009; WANG et al., 2020; OO; LIM; RUNERSON, 2022), tendo em vista o impacto significativo deste elemento em questões que envolvem lucro e

mark-up (JARKAS, 2013; HAI, 2009; WANG et al., 2020; OO; LIM; RUNERSON, 2022). Dessa forma, empresas contratadas irão evitar contratos que são muito grandes para o tamanho da organização (OO; LIM; RUNERSON, 2022; MALE; STOCKS, 1991).

A alternativa A6 aparece em quinta colocação no ranking. Destaca-se o desempenho negativo crítico da alternativa quanto às condições para entrada no processo licitatório, sendo esta a pior em relação às outras nesse critério. Trabalhos como Wang et al. (2020), Lesniak et al. (2018), Jarkas (2013), Wanous, Boussabaine e Lewis (2000) e Shash (1993) ressaltam a importância dada tanto pelo contratante quanto pela contratada às condições para participação na licitação, às quais a empresa deve estar em conformidade. As decisões de participação são impactadas diretamente por variáveis relacionadas às condições do contrato (SONMEZ, 2016).

Em último lugar, tem-se a alternativa A2 como pior em relação às demais. Sua pontuação aparece como a mais desfavorável quanto à maioria dos critérios abordados. Sendo um projeto cuja complexidade excede as capacidades e experiências da organização analisada, o porte da alternativa se sobressai como o maior, o que impacta em baixa atratividade para os tomadores de decisão. Ademais, os fatores complexidade e porte também impactam em um maior gasto de tempo para preparação de lance, e condições dificultosas do projeto em si.

4.1 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Foi realizada uma análise de sensibilidade para avaliar o impacto causado pela variação de 10% para mais ou para menos nos pesos dos critérios na estabilidade da classificação final. À medida que algum peso foi aumentado ou diminuído, sua diferença era igualmente distribuída no restante dos critérios. A Tabela 10 apresenta a variação nos pesos e a porcentagem de mudanças no ranking.

Tabela 10 – Análise de Sensibilidade

Critério	-10% de C1	-10% de C2	-10% de C3	-10% de C4	-10% de C5	+10% de C1	+10% de C2	+10% de C3	+10% de C4	+10% de C5
C1	0,0810	0,0939	0,0964	0,1014	0,0910	0,0990	0,0860	0,0835	0,0785	0,0890
C2	0,1592	0,1413	0,1634	0,1684	0,1580	0,1547	0,1727	0,1505	0,1455	0,1560
C3	0,2592	0,2609	0,2313	0,2684	0,2580	0,2547	0,2530	0,2827	0,2455	0,2560
C4	0,4592	0,4609	0,4634	0,4113	0,4580	0,4547	0,4530	0,4505	0,5027	0,4560
C5	0,0422	0,0439	0,0464	0,0514	0,0360	0,0377	0,0360	0,0335	0,0285	0,0440
% de mudanças	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	33%	0%	0%

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na última linha da Tabela 6 (denominada % de mudanças) são indicadas as porcentagens de casos em que as posições das alternativas foram alteradas em relação às classificações inicialmente obtidas. Em geral, os rankings gerados mostraram uma estabilidade satisfatória em resposta às mudanças nos pesos dos critérios. Apenas as mudanças na diminuição do critério C4 e aumento do critério C3 geraram mudanças, com coeficiente de 50% e 33%, respectivamente. Cabe ressaltar que estes são os critérios de maior peso (mais críticos) do modelo, portanto, mudanças em resposta à alteração dos pesos podem ser consideradas naturais.

4.2 ASPECTOS GERENCIAIS

A respeito das implicações gerenciais, o trabalho pode servir como referência para tomadas de decisão de participação em processos licitatórios no contexto proposto, bem como em diferentes setores de atuação organizacional. Sabendo que o processo decisório é um fator crítico e de alta dificuldade para a gestão de muitas empresas, o modelo proposto apresenta-se como ferramenta útil para decisões de maior qualidade, segurança e robustez.

Ademais, o presente estudo possibilita a inclusão de vários decisores no processo decisório com diferentes preferências, percepções de risco e experiências. Os modelos multicritério possuem a capacidade de abarcar diversos fatores conflitantes de modo a evitar conflitos organizacionais enquanto leva-se em consideração todos os envolvidos.

5. CONCLUSÃO

Empresas prestadoras de serviço que participam de processos licitatórios lidam diariamente com a decisão de participar ou não de um processo, sendo isto algo complexo e multifatorial que impacta diretamente no sucesso da organização (LESNIAK et al., 2018; LI et al., 2020; BIRUK; JASKOWSKI; CZARNIGOWSKA, 2017; AKALP, 2016). Nesse contexto, o Apoio Multicritério a Decisão (AMD) mostra-se como uma metodologia adequada afim de auxiliar no processo decisório elevando a qualidade das decisões (LESNIAK et al., 2018).

Apesar da decisão de participação ser considerada uma atividade crucial e de risco (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009), não foram desenvolvidos trabalhos para utilização dos métodos AMD na problemática de decisões de participação em licitações pela ótica da empresa contratada no setor de petróleo e gás brasileiro – segmento de destaque no país devido ao seu potencial geográfico (ALVES DE MOURA JR; RACY; VARTANIAN; SILVA, 2020; CINTRA; SIMÕES, 2020; ANP, 2018).

Nesse cenário, este estudo propôs um modelo multicritério para apoiar as decisões de participação em licitações de empresas no setor de petróleo e gás brasileiro. Apesar de ser aplicável a qualquer empresa do contexto analisado, escolheu-se uma organização atuante no segmento com a matriz localizada na cidade de Mossoró – RN para exemplificação.

O modelo proposto combinou o método SMARTER (EDWARDS; BARRON, 1994) para definição de pesos ao método R-TOPSIS (AIRES; FERREIRA, 2019) para avaliação das alternativas (documentos licitatórios), de forma que os resultados encontrados se mostraram confiáveis. Portanto, pode-se afirmar que o objetivo definido foi alcançado.

Quanto à discussão apresentada, a alternativa A1 apresenta-se como a melhor colocada enquanto A2 aparece em último lugar no ranking. Destaca-se a importância do fator experiência para as empresas do contexto analisado, tendo em vista que este critério considera diversos fatores como condições internas, externas e riscos (WANG; DZENG; LU, 2007). Ademais, projetos de alta complexidade e porte mostram-se desfavoráveis aos decisores, tendo em vista que implicam em maior tempo para preparação de um lance e condições desafiadoras de contrato.

Em síntese, os achados apontam para a necessidade de avaliar a problemática das decisões de participação pela ótica da empresa contratada com metodologias que possam

englobar os múltiplos parâmetros envolvidos na área. Destaca-se que o estudo não busca sugerir que este seja o único modelo correto a ser utilizado, mas sim demonstrar a clareza e confiabilidade do modelo proposto.

O desenvolvimento do estudo foi limitado pela dificuldade no acesso a mais decisores para entrevistas e recomenda-se, como estudos futuros, que novas aplicações sejam realizadas em outras organizações.

REFERÊNCIAS

AKALP, D. **Bid Or No Bid Decision Making Tool Using Analytic Hierarchy Process**. 2016, 152 f. Dissertação (Mestrado) – Departament of Construction Management, Colorado State University, Colorado, 2016.

ALMEIDA, A. T. **O conhecimento e o Uso de Métodos de Apoio Multicritério a Decisão**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2011.

ALMEIDA, A. T. **Processo de Decisão nas Organizações**: Construindo modelos de decisão multicritério. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ALMEIDA, A. T.; CAVALCANTE, C. A. V.; ALENCAR, M. H.; FERREIRA, R. J. P.; ALMEIDA-FILHO, A. T.; GARCEZ, T. V. **Multicriteria and Multiobjective Models for Risk, Reliability and Maintenance Decision Analysis**. Springer International Publishing, Cham, 2015.

ALMEIDA FILHO, A. T.; CLEMENTE, T. R. N.; MORAIS, D. C.; ALMEIDA, A. T. Preference modeling experiments with surrogate weighting procedures for the PROMETHEE method. **European Journal of Operational Research**, v. 264, n. 2, p. 453-461, 2018.

ALPTEKIN, O. Multi-Criteria Decision Making Approach in Contractor Selection. **International Journal of Natural and Engineering Sciences**, v. 8, n. 2, p. 06-09, 2014.

ALVES DE MOURA JR, A.; RACY, J. C.; VARTATIAN, P. R.; SILVA, V. B. S. Oil And Gas Sector In Brazil: An Analysis Of Recent Activity Based On The Scp Model. **International Journal of Development Research**, v. 10, n. 9, p. 40749-40761, 2020.

AMARO, S. L.; BARBOSA, S. Mathematical model for multi-criteria and risk analysis of feasible alternative scenarios of transitional landscapes and post-mining areas. **Revitalising Post-Mining Regions**, 2020.

AMARO, S. L.; BARBOSA, S.; AMMERER, G.; BRUNO, A.; GUIMERÀ, J.; ORFANOUDAKIS, I.; OSTREGA, A.; MYLONA, E.; STRYDOM, J.; HITCH, M. Multi-Criteria Decision Analysis for Evaluating Transitional and Post-Mining Options — An Innovative Perspective from the EIT ReviRIS Project. **Sustainability**, v.14, p. 2292, 2022.

AMBARSARI, E. W.; DHIKA, H.; JULIANA; KHOTIJAH, S.; ANDRI. Using weighted of ROC in analytical network process for decision making. **IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series**, n. 1175, 2019.

ANSOFF, H. I. **Corporate Strategy**: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion. New York: McGraw-Hill, 1965.

ANP [Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis]. **Opportunities in the Brazilian Oil & Gas Industry**: Ongoing Actions & 2018-2019 Upcoming Bidding Rounds. Disponível em: < https://sistemas.mre.gov.br/kitweb/datafiles/Miami/en-us/file/Opportunities_in_the_Brazilian_Oil_and_Gas_Industry.pdf>. Acesso em jan/2022.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

ARAÚJO, A. G.; ALMEIDA, A. T. Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: Uma aplicação utilizando o método PROMETHEE. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 4, p. 561-582, 2009.

ARSLAN, G.; TUNCAN, M.; BIRGONUL, M. T.; DIKMEN, I. E-bidding proposal preparation system for construction projects. **Building and Environment**, v. 41, p. 1406-1413, 2005.

ATHEY, S.; LEVIN, J.; SEIRA, E. Comparing Open and Sealed Bid Auctions: Theory and Evidence From Timber Auctions. **Quarterly Journal of Economics**, v. 126, p. 207-257, 2005.

AZNAR, B.; PELLICER, E.; DAVIS, S.; BALLESTEROS-PÉREZ, P. Factors Affecting Contractor's Bidding Success For International Infrastructure Projects In Australia. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 23, n. 7, p. 880-889, 2017.

BANAITIENE, N.; BANAITIS, A. Analysis of criteria for contractor's qualification evaluation. **Technological and Economics Development of Economy**, v. 12, n. 4, p. 276-82, 2006.

BEAVER, G.; JENNINGS, P. Competitive Advantage and Entrepreneurial Power: The Dark Side of Entrepreneurship. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 12, n. 1, p. 9-15, 2005.

BELL, G. The end of the strategy world as we know it?. **Strategic Direction**, v. 29, n. 8, p. 37-40, 2013.

BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple criteria decision analysis: an integrated approach**. Boston: Kluwer Academic, 2002.

BIRUK, S.; JASKOWSKI, P.; CZARNIGOWSKA, A. Modeling Contractor's Bidding Decisions. **Procedia Engineering**, v. 182, p. 91-98, 2017.

BRITO, A. J.; DE ALMEIDA, A. T. Multi-attribute risk assessment for risk ranking of natural gas pipelines. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 94, n. 2, p. 187-198, 2009.

BURKE, R. **Project management**. New York: J. Wiley, 1999.

BUTT, A. S.; ARSHI, T. A.; RAO, V.; TEWARI, V. Implications of Belt and Road Initiative for Supply Chain Management: A Holistic View. **J. Open Innov. Technol. Mark. Complex**, v. 6, n. 136, 2020.

CAGNO, E.; CARON, F.; PEREGO, A. Multicriteria assessment of the probability of winning the competitive bidding process. **International Journal of Project Management**, v. 19, p. 313-324, 2001.

CERVO, A.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. Metodologia Científica. 6ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.

CHAVES, M. C. C.; JUNIOR, G.; FIGUEIREDO, S.; PEREIRA, E. R.; MELLO, J. C. C. B. S. ELECTRE II Multicriteria method to evaluate Formula 1 world championship drivers. **Production**, v. 20, n. 10, p. 102-113, 2010.

CHENG, M.; HSIANG, C.; TSAI, H.; DO, H. Bidding Decision Making for Construction Company Using a Multicriteria Prospect Model. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 17, n. 3, p. 424-436, 2011.

CHUA, D. K. H.; LI, D. Key factors in bid reasoning models. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 126, n. 5, p. 349–57, 2000.

CINTRA, M. A. L. C.; SIMÕES, A. F. Upstream Attractiveness of the Brazilian oil and Natural Gas Sector: An Assessment based on the Stakeholders' Perceptions. **Global Journal of Management and Business Research: G Interdisciplinary**, v. 20, n. 4, 2020.

DAO, B.; KERMANSHACHI, S.; SHANE, J.; ANDERSON, S.; HARE, E. Exploring and Assessing Project Complexity. **J. Constr. Eng. Manage.**, v. 143, n. 5, 2017.

DAVOUDABADI, R.; MOUSAVI, S. M.; SAPARAUSKAS², J.; GITINAVARD, H. Solving Construction Project Selection Problem By A New Uncertain Weighting And Ranking Based On Compromise Solution With Linear Assignment Approach. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 25, n. 3, p. 241-251, 2019.

DE ALMEIDA, A. T.; CAVALCANTE; C. A. V.; ALENCAR, M. H.; FERREIRA, R. J. P.; DE ALMEIDA-FILHO, A. T.; GARCEZ, T. V. Multicriteria and Multiobjective Models for Risk, Reliability and Maintenance Decision Analysis. **International Series in Operations Research & Management Science**. Springer: New York, 2015.

DREW, D. S.; SKITMORE, R. M. Competitiveness in bidding: a consultant's perspective. **Construction Management and Economics**, v. 10, n. 3, p. 227-47, 1992.

DREW, D. S.; SKITMORE, R. M. Effect of contract type and contract size on competitiveness in construction contract bidding. **Construction Management and Economics**, v. 15, n. 5, p. 469-89, 1997.

DREW, D. S.; LO, H. P.; SKITMORE, R. M. Effect of client and type and size of construction work on a contractor's bidding strategy. **Building and Environment**, v. 36, n. 3, p. 393-406, 2001.

DULAIMA, M. F.; SHAN, H. G. The factors influencing bid markup decisions of large- and medium-size contractors in Singapore. **Construction Management and Economics**, v. 20, p. 601–10, 2002.

EDWARDS, W.; BARRON, F. H. SMARTS and SMARTER: improved simple methods for multiattribute utility measurement. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 60, n. 3, p. 306-325, 1994.

EGEMEN, M.; MOHAMED, A. SCBMD: A Knowledge-Based System Software for Strategically Correct Bid/No Bid and Mark-up Size Decisions. **Automation in Construction**, v. 17, n. 7, p. 864–872, 2008.

EL SAWALHI, N.; EATON, D.; RUSTOM, R. Contractor pre-qualification model: state-of-the art”, **International Journal of Project Management**, v. 25, p. 465-74, 2007.

EMMERICH, F. **Anticipating a bid/no-bid decision model for an ICT service company**. 2017, 90f. Dissertação (Mestrado) - Department of Industrial Development, IT and Land Management, University of Gävle, Sweden, 2017.

ENSHASSI, A.; MOHAMED, S.; EL KARRIRI, A. Factors affecting the bid/no bid decision in the Palestinian construction industry. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 15, n. 2, p. 118 – 142, 2010.

ESMAIL, B. A.; GENELETTI, D. Multi-criteria decision analysis for nature conservation: A review of 20 years of applications. **British Ecological Society**, v. 9, n. 1, 2018.

EZELL, B.; LYNCH, C. J.; HESTER, P. T. Methods for Weighting Decisions to Assist Modelers and Decision Analysts: A Review of Ratio Assignment and Approximate Techniques. **Applied Sciences**, v. 11, p. 10397, 2021.

FONTES, A. V. P.; JOÃO, I. M.; SILVA, J. M. Multicriteria evaluation of biomass residues in Portugal to second generation bioethanol production. **Production**, v. 31, 2021.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de Decisão Gerencial**: Enfoque multicritério. São Paulo: Atlas, 2014.

GOMES, L. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. **Teoria da decisão**. Rio de Janeiro: Thomson. 2006.

GOMES, L. F. M.; MOREIRA, A. M. M. Da Informação à Tomada de decisão: Agregando Valor Através dos Métodos Multicritério. **RECITEC**, Recife, v. 2, n. 2, p. 117-139, 1998.

GOMES, C. F. S.; MAIA, A. C. C. Ordenação de alternativas de biomassa utilizando o apoio multicritério a decisão. **Produção**, v. 23, n. 3, p. 488-499, 2013.

GONÇALO, T.; MORAIS, G. Supplier selection model for a Brazilian oil company based on a multi-criteria group decision approach. **South African Journal of Business Management**, v. 49, n. 1, 2018.

HAI, T. Factors affecting the contractor’s mark-up size decision in Malaysia. MSc dissertation, Faculty of Civil Engineering, University Teknologi Malaysia (UTM), 2009.

HONG, H.; SHUM, M. Increasing Competition and the Winner's Curse: Evidence from Procurement. **The Review of Economic Studies**, v. 69, n. 4, p. 871-898, 2002.

INFANTE, C. E. D. C.; MENDONÇA, F. M.; VALLE, R. B. Robustness analysis with Electre III method: the case of Campo das Vertentes region in Minas Gerais. **Gestão e Produção**, v. 21, n. 2, p. 245-255, 2014.

ISSA, U. H.; MOSAAD, S. A. A.; HASSAN, M. S. Evaluation and selection of construction projects based on risk analysis. **Structures**, v. 27, p. 361-370, 2020.

JACQUES, E. **Bid Management**. London: Kogan Page, 2013.

JARKAS, A. M. Primary factors influencing bid mark-up size decisions of general contractors in Kuwait. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 18, n. 1, p. 53 – 75, 2013.

KAYA, T., & KAHRAMAN, C. Multicriteria decision making in energy planning using a modified fuzzy TOPSIS methodology. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 6, p. 6577-6585, 2011.

KERZNER, H. **Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling**. 10^a edição. John Wiley & Sons: New Jersey, 2009.

KING, M.; MERCER, A. Problems in determining bidding strategies. **Journal of The Operational Research Society**, v. 36, p. 915-923, 1985.

KLEIN, S. J. W.; WHALLEY, S. Comparing the sustainability of U.S. electricity options through multi-criteria decision analysis. **Energy Policy**, v. 79, p. 127-149, 2015.

KÖKSALAN, M.; WALLENIUS, J.; ZIONTS, S. An Early History of Multiple Criteria Decision Making. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 20, p. 87–94, 2016.

KRASNOKUTSKAYA, E.; SEIM, K. Bid Preference Programs and Participation in Highway Procurement Auctions. **American Economic Review**, v. 101, n. 6, 2011.

LEAVY, B. Strategy, organization and leadership in a new “transient-advantage” world. **Strategy & Leadership**, v. 42, n. 4, p. 3-13, 2014.

LESNIAK, A.; KUBEK, D.; PLEBANKIEWICKZ, E.; ZIMA, K.; BELNIAK, S. Fuzzy AHP Application for Supporting Contractors Bidding Decision. **Symmetry**, v. 10, p. 642, 2018.

LEWIS, H. **Bids, Tenders & Proposals: Winning Business through Best Practice**. London: Kogan Page, 2003.

LI, G.; ZHANG, G.; CHEN, C.; MARTEK, I. Empirical bid or no bid decision process in international construction projects: Structural equation modeling framework. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 146, n. 6, 2020.

LI, G.; HUANG, X.; XIA, Q.; JIANG, Z.; XU, C.; GU, X.; LONG, H. Dynamic Evaluation of Urban Sustainability Based on ELECTRE: A Case Study from China. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, v. 2021, 2021.

LIMA, Y. Q.; GOMES, L. F. A. M. Identificação E Valoração Dos Critérios De Decisão Em Projetos De Descomissionamento Offshore. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 12, n. 2, p. 9-27, 2021.

LOGULLO, Y.; BIGOGNO-COSTA, V.; SILVA, A.; BELDERRAIN, M. C. A prioritization approach based on VFT and AHP for group decision making: a case study in the military operations. **Production**, v. 32, e. 20210059, 2022.

MAKAN, A.; FADILI, A. Sustainability assessment of healthcare waste treatment systems using surrogate weights and PROMETHEE method. **Waste Management & Research**, v. 39, n. 1, 2020.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MAMATHA, H. K.; SRIDHAR, R. M.; BALASUBRAMANIAN, S. Multicriteria Decision Analysis For Faculty Performance Evaluation In Higher Education Institutions. **Social Science Research Network**, v. 8, 2021.

MARCHISOTTI, G.; DOMINGOS, M. L. C.; ALMEIDA, R. L. Decision-making at the first management level: The interference of the organizational culture. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 19, n. 3, 2018.

MARTINS, F. A. S. **Introdução à Pesquisa Operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

MARZOUK, M.; MOSELHI, O. A decision support tool for construction bidding. **Construction Innovation**, v. 3, p. 111–124, 2003.

McGRATH, R. **O fim da vantagem competitiva**: um novo modelo de competição para mercados dinâmicos. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MOHANTY, R. Project Selection by a Multiple-Criteria Decision-Making Method: Na Example from a Developing Country. **International Journal of Project Management**, v. 10, n. 1, p. 31–38, 1992.

MOTA, C. M. M.; ALMEIDA, A. T.; ALENCAR, L. H. A multiple criteria decision model for assigning priorities to activities in project management. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 2, p. 175-181, 2009.

MUNIER, N.; HONTORIA, E.; JIMÉNEZ-SÁEZ, F. Strategic Approach in Multi-Criteria Decision Making. **International Series in Operations Research & Management Science**, v. 275, 2019.

MUSSOI, F. L. R.; TEIVE, R. C. G. An integrated multicriteria decision-making approach for distribution system expansion planning. **International Journal of Intelligent Systems**, v. 36, n. 9, p. 4962–4989, 2021.

MUSTAFA, A.; SHEKNAR, C. Is quality and availability of facilities at Primary Health Centers (PHCs) associated with healthcare-seeking from PHCs in rural India: An exploratory cross-sectional analysis. **Clinical Epidemiology and Global Health**, v. 9, p. 293-298, 2021

NEVES, R. B.; PEREIRA, V.; COSTA, H. G. Auxílio multicritério à decisão aplicado ao planejamento e gestão na indústria de petróleo e gás. **Production**, v. 25, n. 1, p. 43-53, 2015.

OLALEKUN, A. U.; OLUBUNMI, O. A.; SAMSON, O. I; OLUWATOYIN, F. V. Effective Management Decision Making and Organisational Excellence: A Theoretical Review. **The International Journal Of Business & Management**, v. 9, n. 1, 2021.

OO, B. L.; LIM, T. H. B.; RUNESON, G. Critical Factors Affecting Contractors' Decision to Bid: A Global Perspective. **Buildings**, v. 12, p. 379, 2022.

PARDALOS, P.M.; SISKOS, Y.; ZOPOUNIDIS, C. **Advances in multicriteria analysis**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995.

PARK, W. R.; CHAPIN, W. B. Construction Bidding: Strategic Pricing for Profit. New Jersey: John Wiley & Sons, 1992.

REIS, J. C.; CONSTANT, R. S.; MEZA, L.; SOARES, J. C. C. Multiobjective Linear Programming to Determine the Most Suitable Electrical Energy Matrix for Countries: A Case Study at Brazil. **IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS**, v. 17, n. 3, 2019.

ROMERO, M. C.; LARA, P.; VILLALOBOS, J. Evolution of the Business Model: Arriving at Open Business Model Dynamics. **J. Open Innov. Technol. Mark. Complex**. v. 7, n. 86, 2021.

ROSZKOWSKA, E. The Extension Of Rank Ordering Criteria Weighting Methods In Fuzzy Environment. **Operations Research and Decision**, n. 2, 2020.

ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1996.

RZEPECKI, L.; JASKOWSKI, P. Application of Game Theory against Nature in Supporting Bid Pricing in Construction. **Symmetry**, v. 13, p. 132, 2021.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**: planning, priority setting, resource allocation. New York: McGraw-Hill International Book Company, 1980.

SAED, A.; YONG, K.; OTHMAN, M. Project Complexity Influence on Project management performance – The Malaysian perspective. **MATEC Web of Conferences**, v. 66, 2016.

SALGADO, C. C. R. **Transient Competitive Advantage Model (TCAM): Um Modelo Para Análise da Conjuntura de Empresas no Contexto de Vantagens Competitivas Transitórias**. 2017. 146 f. Tese (Doutorado em Administração) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

SHASH, A. A. Factors considered in tendering decisions by top UK contractors. **Construction Management and Economics**, v. 11, n. 2, p. 111–118, 1993.

SHIMIZU, T.; PARK, Y.; HONG, P. Supply chain risk management and organisational decision making: A case study of a major Japanese automotive firm. **Int. J. of Services and Operations Management**, v. 15, n. 3, p. 293-312, 2013.

SILVA, G. F. P.; BELDERRAIN, M. C. N. Prioritization Of Strategic Initiatives In The Context Of Natural Disaster Prevention. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 16, p. 473-489, 2019.

SILVA, P. A. L. **Fundamentos da teoria da decisão**. São Paulo: IME-USP, 1990.

SKITMORE, M. Predicting the Probability of winning Sealed Bid Auctions: A Comparison of Models. **The Journal of the Operational Research Society**, v. 53, n. 1, p. 47-56, 2002.

SOBRAL, F.; PECI, A. **Administração: Teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

SONMEZ, R.; SOZGEN, 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, 2017.

STONE, P. A.; REINERS, W. J. Organization and Efficiency of the House-Building Industry in England and Wales. **The Journal of Industrial Economics**, v. 2, n. 2, p. 118-134, 1954.

STRAUB, A.; MOSSEL, H. J. Contractor selection for performance-based maintenance partnerships. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 11, p. 65-76, 2007.

SZABO, Z. K.; SZÁDOCZKI, Z.; BOZÓKI, S.; STĂNCIULESCU, G. C.; SZABO, D. An Analytic Hierarchy Process Approach for Prioritisation of Strategic Objectives of Sustainable Development. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 1-26, 2021.

SZJAUBOCK, N. K.; MOTA, C. M. M.; ALMEIDA, A. T. Uso do método multicritério ELECTRE TRI para classificação de estoques na construção civil. **Pesquisa Operacional**, v. 26, n. 3, p. 625-648, 2006.

TAUFIK, I.; ALAM, C. N.; MUSTOFA, Z.; RUSDIANA, A.; URIAWAN, W. Implementation of Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) method for selecting diplomats. **IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering**, 2021.

MALE, S.; STOCKS, R. **Competitive Advantage in Construction**. Butterworth-Heinemann: Oxford, UK, 1991.

TOLOI, R. C.; REIS, J. G. M.; TOLOI, M. N. V.; VENDRAMETTO, O.; CABRAL, J. A. S. P. Applying Analytic Hierarchy Process (AHP) to identify decision-making in soybean supply chains: a case of Mato Grosso production. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 6, n. 2, e. 229595, 2022.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UGOANI, J. Effective Management Decision Making and Operational Effectiveness in Nigeria. **Social Science Research Network**, v. 7, n. 2, 2018.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

VIDIGAL, P. R. **Aspectos cognitivos e afetivos dos empreendedores: Como Estes Atores Tomam Decisões**. Dissertação (Mestrado em Administração) — Campo Limpo Paulista–FACCAMP, 2011.

VILHENA, L. C. T.; RIBEIRO, P. C. C. Stock management and vendor managed inventory: a case study in a supermarket network. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 50-59, 2015.

VINCKE, P. **Multicriteria decision aid**. Bruxelles: John Willey & Sons, 1992.

WANG, W.; DZENG, R.; LU, Y. Integration of Simulation-Based Cost Model and Multi-Criteria Evaluation Model for Bid Price Decisions. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, v. 22, p. 223–235, 2007.

WANG, C.; TSAI, H.; HO, T.; NGUYEN, V.; HUANG, Y. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Model for Supplier Evaluation and Selection for Oil Production Projects in Vietnam. **Process**, v. 8, n. 134, 2020.

WANOUS, M.; BOUSSABAIN, A. H.; LEWIS, J. To Bid or Not to Bid: A Parametric Solution. **Construction Management and Economics**, v. 18, n.4, p. 457–466, 2000.

WIDAYANTI, U.; HATI, K. Application Method Simple Multi-Attribute Rating The Technique (SMART) At Selection Receiving Scholarship Tahfidz. **IAIC International Conference Series**, v. 3, n. 1, p. 45–61, 2020.

WOOD, D. A. Supplier selection for development of petroleum industry facilities, applying multi-criteria decision making techniques including fuzzy and intuitionistic fuzzy TOPSIS with flexible entropy weighting. **Journal of Natural Gas Science and Engineering**, v. 28, p. 1-19, 2016.

YANG, W.; CHON, S.; CHOE, C.; YANG, J. Materials selection method using TOPSIS with some popular normalization methods. **Engineering Research Express**, v. 3, 2021.

YIN, R. K. **Estudo de Caso:**

planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZAFRA-CABEZA, A.; RIDAO, M. A.; CAMACHO, E. F. A Multicriteria Risk-Based DSS For Bidding Using Integer Programming. **IFAC Proceedings Volumes**, v. 36, n. 8, 2003.

ZELENY, M. **Multiple Criteria Decision Making**. New York: McGraw-Hill, 1982.