



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANA CAROLINA CORDEIRO LUNA MARTINS SILVA

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA ESTRUTURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS
PARCEIROS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Recife

2019

ANA CAROLINA CORDEIRO LUNA MARTINS SILVA

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA ESTRUTURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS
PARCEIROS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em engenharia de produção.

Área de concentração: Gerência da Produção.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Hazin Alencar.

Recife

2019

Catálogo na fonte
Bibliotecária: Neide Mesquita Gonçalves Luz / CRB4-1361 (BCTG)

S586m Silva, Ana Carolina Cordeiro Luna Martins.
Modelo Multicritério para estruturação e classificação dos parceiros na construção civil / Ana Carolina Cordeiro Luna Martins Silva. – Recife, 2019.

103f., il., figs., tabs., abrevs. e sigls.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Hazin Alencar.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2019.
Inclui Referências e Apêndices.

1. Engenharia de Produção. 2. Gestão de contratos. 3. Construção civil. 4. Parcerias. 5. VFT. 6. PROMSORT. 7. Decisão Multicritério.
I. Alencar, Luciana Hazin (Orientadora). II. Título.

658.5 CDD (22.ed)

UFPE/BCTG-2019-194

ANA CAROLINA CORDEIRO LUNA MARTINS SILVA

MODELO MULTICRITÉRIO PARA ESTRUTURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS
PARCEIROS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em engenharia de produção.

Aprovada em: 21 / 02 / 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Luciana Hazin Alencar (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Caroline Maria de Miranda Mota (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Dr. Javier Leonardo Pereira Retamales (Examinador Externo)
Universidad Tecnológica de Chile INACAP

Aos meus pais, Jacy Luna e Carlos Armando, aos meus familiares e aos meus amigos,
por serem exemplo, amor e incentivo para a minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu sabedoria para escolher este Programa e determinação para continuar e chegar até o fim.

Aos meus pais, Jacy Carmen e Carlos Armando, pelo exemplo que foram durante toda a vida, e por me ensinar a importância da busca pelo conhecimento e por me apoiarem em todas as escolhas que fiz na minha vida pessoal e profissional.

Aos meus familiares, pelos momentos de compreensão da minha ausência, apoio e incentivo, especialmente Edilma e meus irmãos, Amanda, Bárbara e Gustavo.

Aos meus amigos, por respeitar os meus momentos de dedicação aos estudos, por compreender todos os “nãos” dados e, ainda assim, não desistirem da minha amizade.

A Álvaro, pelo amor, apoio e dedicação, por estar sempre ao meu lado, me motivando e dando-me forças para continuar a caminhada.

À professora Luciana Hazin de Alencar, minha orientadora pelo tempo dedicado, pela grande contribuição acadêmica, pela paciência e pela tranquilidade que sempre transmitiu, fundamentais para este trabalho, e que levarei como exemplo para minha vida como docente.

Aos amigos que fiz no PPGEP e em especial, aos amigos do PMD por todo suporte, cumplicidade, conhecimentos compartilhados e momentos de descontração, tão necessários nessa jornada.

Aos professores do PPGEP e funcionários pela seriedade e dedicação com que conduzem seus trabalhos, fazendo deste Programa uma referência de ensino da qual todos sentem orgulho de fazer parte.

Aos meus colegas de profissão que tiveram a atenção em responder o questionário da pesquisa, contribuindo com informações valiosas para este Estudo, nomeadamente, Abhimanyu Jadhav, Aurélio Dorea Mattos, Guilherme Pereira, Natalício Costa e Otávio Schaitza.

À UFPE, por ter me acolhido neste programa de pós-graduação e ter fornecido toda a infraestrutura física e pedagógica necessária.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela ajuda financeira para a realização deste trabalho.

RESUMO

A indústria da construção é formada por uma complexa cadeia de atores: contratantes, construtoras, consultores, projetistas, prestadores de serviços e fornecedores. Tem como característica possuir projetos de alta complexidade e que geram grande impacto na sua implementação. A sua complexidade se dá porque envolve muitas fases, diversas áreas técnicas e muitos *stakeholders*. Outro aspecto dos projetos de construção diz respeito aos frequentes problemas de *performance* que enfrentam: atrasos, sobrecustos e inconformidades técnicas são apenas alguns dos principais. Com o objetivo de melhorar suas *performances* e garantir a competitividade no mercado, os atores da cadeia da construção tem, cada vez mais, estabelecido relações de parcerias. As parcerias tem se apresentado como uma estratégia eficiente para o gerenciamento de projetos na indústria da construção, melhorando as relações entre os seus atores, predominantemente competitivas, tornando-as mais colaborativas e cooperativas. Neste sentido, as empresas se deparam com um importante problema de decisão, qual seja a seleção de parceiros. Este problema de decisão envolve critérios quantitativos como preço e prazo, bem como critérios qualitativos difíceis de serem ponderados como confiança e comprometimento. No entanto, aplicar um modelo de seleção de parceiros não é garantia de sucesso para a parceria. Neste sentido, é necessário identificar os objetivos da organização para a formação da parceria, antes de partir para a escolha das alternativas, de modo que uma escolha baseada nos valores da organização se torne mais eficiente. Dessa forma, esta pesquisa propõe estruturar primeiramente as classes de parcerias desejáveis para a organização, para, a partir delas, classificar os potenciais parceiros de um projeto, a fim de aprimorar o processo de seleção de parceiros, em etapa posterior. Um estudo de caso foi realizado em uma empresa de construção civil de grande porte em que aplicou-se o VFT (*Value-Focused Thinking*) para a estruturação do problema de seleção de parceiros, encontrando-se três classes de parcerias: parcerias de potencial baixo, moderado e alto. Posteriormente, utilizou-se o método multicritério PROMSORT para classificar os potenciais parceiros de um projeto de uma rodovia. Como resultado, dez potenciais parceiros foram classificados nas classes pré-determinadas, possibilitando que a organização estabeleça estratégias distintas para seleção de cada tipo de parceiro.

Palavras-chave: Gestão de contratos. Construção civil. Parcerias. VFT. PROMSORT. Decisão Multicritério.

ABSTRACT

The construction industry consists of a complex chain of actors: contractors, builders, consultants, designers, service providers, and suppliers. It has as characteristic to own projects of high complexity and that generate great impact in its implementation. Its complexity is because it involves many phases, several technical areas, and many stakeholders. Another aspect of construction projects relates to the frequent performance problems they face: delays, overcharges, and technical nonconformities are just one of the main issues. In order to improve their performance and ensure competitiveness in the market, actors in the construction chain have, more and more, established partnerships. The partnerships have been presented as an effective strategy for the management of projects in the construction industry, improving relationships among its predominantly competitive actors, making them more collaborative and cooperative. In this sense, it is necessary to identify the organization's objectives regarding the partnership, before starting to choose the alternatives, so that a choice based on the values of the organization becomes more efficient. Thus, this research proposes first, structuring the profiles of desirable partnerships for the organization, from them, to classify the potential partners of a project, in order to improve the process of partner selection, in a later stage. A case study was carried out in a large construction company in which the Value-Focused Thinking (VFT) was applied to the structuring of the problem of partner selection, generating three classes of partnerships: low, moderate and high potential partnerships. Subsequently, the PROMSORT multicriteria method was used to classify the potential partners of a highway project. As a result, ten potential partners were classified in the pre-determined classes, enabling the organization to establish distinct strategies for selecting each type of partner.

Keywords: Procurement management. Civil construction. Partnership. VFT. PROMSORT. Multicriteria Decision.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da Pesquisa	18
Figura 2 – Sobreposição dos grupos de processos ao longo do tempo	22
Figura 3 – Os quatro níveis de parceria	28
Figura 4 – Estruturação do objetivos em VFT	35
Figura 5 – Sistemática de decisão para estruturação e classificação de parceiros na construção civil	50
Figura 6 – Rede de objetivos meio	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Potenciais parceiros	67
Quadro 2 – Resumo das Classes	67
Quadro 3 - Escala para julgamento do critério Cr ₁ – proposta técnica	68
Quadro 4 - Escala para julgamento do critério Cr ₂ – potencial de inovação	69
Quadro 5 - Escala para julgamento do critério Cr ₃ – poder de mobilização.....	70
Quadro 6 - Escala para julgamento do critério Cr ₄ – capacidade técnica	71
Quadro 7 - Escala para julgamento do critério Cr ₅ – política de segurança	71
Quadro 8 - Escala para julgamento do critério Cr ₆ - capacidade financeira	72
Quadro 9 - Escala para julgamento do critério Cr ₇ - equipamentos.....	73
Quadro 10 - Escala para julgamento do critério Cr ₈ - flexibilidade de negociação	73
Quadro 11 - Codificação dos critérios e parâmetros	74
Quadro 12 - Classificação dos potenciais parceiros.....	77
Quadro 13 - Variação no critério Cr ₄ – capacidade técnica	78
Quadro 14 - Variação no critério Cr ₅ – políticas de Segurança	78
Quadro 15 - Variação no critério Cr ₇ – Equipamentos	78
Quadro 16 - Variação no critério Cr ₈ – flexibilidade de negociação	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características de grupos de métodos MCDA	30
Tabela 2 – Hierarquia dos objetivos fundamentais	58
Tabela 3 – Atributos do objetivos fundamentais.....	61
Tabela 4 – Classes de parcerias.....	64
Tabela 5 - Matriz de avaliação das alternativas	75
Tabela 6 - Matriz de avaliação dos perfis limitantes das categorias	75
Tabela 7 - Avaliação do potencial parceiro 1 – PP ₁	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFT	Alternative-focused thinking
BSC	Balance Scorecard
CII	Construction Industry Institute
DB	Design Build
DBB	Design Bid Build
DBO	Design Build Operate
BOOT	Build Own Operate Transfer
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la REalité
EPC	Engineering Procurement and Construction
INA	Industrial Network Approach
MCDA	Multiple Criteria Decision Aid
MCDM	Multiple Criteria Decision Making
MCS	Multicriteria Sorting
PIB	Produto Interno Bruto
PMI	Project Management Institute
PO	Pesquisa Operacional
PROMETHEE	Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation
PROMSORT	PROMETHEE + Sorting
PSMs	Problem Structuring Methods
SCM	Supply Chain Management
SMART	Simple Multi-Attribute Rating Technique)
VFT	Value-focused Thinking

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa e Relevância.....	15
1.2	Objetivo	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivo Específico	17
1.3	Metodologia.....	18
1.4	Estrutura da dissertação.....	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1	Gerenciamento de Projetos na Construção Civil.....	22
2.2	Parcerias.....	26
2.3	Decisão Multicritério.....	29
2.4	Estudos desenvolvidos relacionados a parcerias na construção civil	38
2.4.1	Parcerias na Construção Civil	38
2.4.2	Modelos para Seleção de Parceiros	41
2.4.3	Aplicações do VFT na construção	44
2.5	Considerações finais do capítulo	46
3	SISTEMÁTICA PROPOSTA PARA ESTRUTURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PARCEIROS	48
3.1	Estruturação do problema de estabelecimento de parceria	48
3.2	Descrição da Sistemática	49
3.2.1	Primeira Etapa: Estruturação do Problema	51
3.2.2	Segunda Etapa: Classificação.....	52
3.3	Considerações finais do capítulo	53
4	ESTUDO DE CASO PARA CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURADA DE PARCEIROS	55
4.1	Escolha do Estudo de Caso.....	55
4.2	Identificação dos decisores e aplicação do questionário.....	56
4.3	Identificação dos objetivos.....	57
4.4	Criação dos Atributos	60
4.5	Criação dos classes de parcerias	63
4.6	Identificação dos potenciais parceiros.....	66

4.7	Determinação dos critérios para classificação dos potenciais parceiros.....	67
4.8	Avaliação das Alternativas	74
4.9	Análise de sensibilidade	77
4.10	Considerações finais do capítulo	79
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	80
5.1	Considerações Finais	80
5.2	Sugestões para futuros trabalhos.....	85
	REFERÊNCIAS.....	86
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AO GESTOR.....	91
	APÊNDICE B – APLICAÇÃO DO PROMSORT	94

1 INTRODUÇÃO

No ambiente altamente competitivo de hoje, as empresas precisam aproveitar qualquer oportunidade para melhorar seu desempenho. Tem havido um crescente reconhecimento da necessidade de uma empresa trabalhar em estreita colaboração com seus parceiros da cadeia de suprimentos para melhorar seus processos de negócios (HAN et al., 2018).

A indústria da construção civil é claramente organizada em projetos, ou seja, cada obra se caracteriza como um trabalho com prazo, escopo e custo bem definidos. O gerenciamento de projetos na indústria da construção envolve a coordenação de muitas tarefas e indivíduos, afetados pela complexidade e pela incerteza, o que aumenta a necessidade de uma cooperação eficiente (PESÄMAA; ERIKSSON; HAIR, 2009).

Em muitos países a construção civil apresenta contribuições significativas para o seus respectivos PIBs (Produto Interno Bruto). Apesar do seu tamanho e impacto sobre a economia, o setor da construção se apresenta lento para adotar as boas práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos (PAL, WANG, & LIANG, 2017).

Com o intuito de melhorar a *performance* dos negócios de construção, o fortalecimento da colaboração entre as partes envolvidas tem sido incentivado através das parcerias de construção, especialmente quando se trata de projetos de grande porte.

O movimento na direção de parcerias de construção pode se dá por diversas razões: complexidade do projeto, limitações financeiras das empresas, divisão de riscos, *expertise* das empresas, entre outras motivações (CRESPIN-MAZET; HAVENVID; LINNÉ, 2015).

Na construção civil as parcerias podem se dar tanto entre contratados e clientes, contratados e subcontratados, bem como fornecedores e prestadores de serviço. (VENSELAAR & WAMELINK, 2017). Nesse estudo será adotado o termo “parceria de construção” como forma de abranger todos os tipos de relações possíveis neste âmbito.

Dentro desse contexto é preciso entender que tipos de parcerias existem atualmente, seus pontos fortes e fraquezas e, principalmente delimitar quais as formas de parcerias mais praticadas no meio a ser estudado, pois estas formas de relacionamento são diretamente influenciadas por questões culturais particulares de cada país ou região.

Neste sentido, o estudo buscou a solução para o problema de pesquisa: Quais os reais objetivos dos atores da construção civil na seleção de parceiros? Quais os perfis de parceiros que a serem considerados pela empresa? Como identificar os fornecedores adequados a cada perfil?

1.1 Justificativa e Relevância

A indústria da construção civil é agente catalizador do crescimento econômico no Brasil. O setor da construção civil representou de 8% a 10% do PIB do Brasil no início do século XXI. Neste sentido, estudos que visam promover melhorias de desempenho na cadeia da construção contribuem para a alavancagem do setor (PINHEIRO; CRIVELARO, 2018).

Através de uma revisão da literatura, Bresnen e Marshall (2000) identificaram as seguintes oportunidades associadas à parceria na indústria da construção:

- Os potenciais benefícios líquidos resultantes do aumento da produtividade e redução de custos;
- Redução do tempo de projeto devido ao envolvimento antecipado do fornecedor e integração da equipe;
- Melhoria da qualidade através do foco na aprendizagem e melhoria contínua;
- Melhor satisfação do cliente e maior capacidade de resposta às mudanças;
- Maior estabilidade que ajuda as empresas a implantar seus recursos de maneira mais eficiente.

Muitos estudos sobre parcerias tem mostrado como este tipo de relação tem contribuído positivamente para projetos de construção (BAYRAMOGLU, 2001; CHAN et al., 2004; CHENG; LI, 2002; HAN et al., 2018; LARSON, 1997; SUPRAPTO et al., 2015; TABISH; JHA, 2011; XUE; SHEN; REN, 2010)

Segundo Han et al. (2018) a seleção de parceiros da construção torna-se um passo fundamental na obtenção de resultados de alto desempenho e na entrega de projetos de sucesso, e afirmam que a ocorrência regular de firmas colaborativas repetidas pode não apenas resultar em acumulação de conhecimento em alianças de projeto, mas também ajudar a criar novas oportunidades e crescimento de mercado. Por outro lado, equívocos na seleção de parceiros tendem a gerar má conduta oportunista, reclamações ilegítimas e atrasos nas resoluções de problemas (PAL; WANG; LIANG, 2017; SPEKMAN; KAMAUFF; MYHR, 1998).

Pal et al. (2017), elencaram como um dos fatores críticos mais importantes para o gerenciamento de projetos de construção internacionais a relação com os parceiros (subcontratados e fornecedores) e a capacidade destes de efetuarem suas entregas em tempo.

Suprpto et al. (2015), consideram que a natureza das relações de trabalho entre o cliente e o contratado em projetos de construção tem um efeito importante no desempenho do projeto. Se ambas as partes puderem alinhar seus interesses e desenvolver uma relação de

trabalho colaborativa, conflitos potenciais podem ser tratados, o conhecimento livremente trocado, problemas podem ser resolvidos e, por sua vez, as partes podem integrar seus recursos específicos para concluir o projeto com sucesso.

A seleção de parceiros pode ser visto como um problema de decisão multicritério que envolve a avaliação de *trade-offs* entre os critérios tangíveis e intangíveis conflitantes. Vários estudos apontam a importância de ponderar bem tais critérios de acordo com os objetivos a serem alcançados (MATHIYAZHAGAN; SUDHAKAR; BHALOTIA, 2018; WU; BARNES, 2011). Ressalta-se, portanto, a importância de se escolher um método multicritério que melhor se adeque ao contexto de decisão e às preferências do decisor envolvido.

No entanto, Wu e Barnes (2011) consideraram que um grande número de critérios pode tornar a seleção de parceiros excessivamente complexa e problemática. Em sua revisão de literatura apontam que pesquisadores têm investido muito em métodos que visam desenvolver um conjunto menor e mais personalizado de atributos, determinando a importância relativa dos critérios de seleção em várias situações de aquisição. Tendo isto em conta, é importante que se realize uma reflexão estruturada acerca dos critérios envolvidos no problema de seleção de parceiros num projeto de construção civil que estejam alinhados aos objetivos da organização.

Outro aspecto é a importância da classificação dos potenciais parceiros, defendida por Araz e Ozkarahan (2007), autores do método multicritério de classificação PROMSORT, ao classificarem os fornecedores estratégicos a fim de adotar práticas de gerenciamento distintas para cada categoria. Ao fazer isto, defendem que há uma economia de tempo e custo no gerenciamento das aquisições.

Tendo em conta questões estruturais tão divergentes, envolvendo a complexidade dos projetos de construção, percebe-se o quão necessário é ter, como ponto de partida, uma metodologia que possa estruturar e apoiar as decisões que permeiam o início de um grande projeto envolvendo parcerias. Para isto, é preciso que os objetivos do projeto em relação ao estabelecimento da parceria sejam claramente delineados desde a fase inicial do projeto para que sejam evitados conflitos nas fases subsequentes. A fim de identificar estes objetivos e perfis dos parceiros, buscou-se a aplicação da ferramenta de estruturação de problemas VFT (*Value-Focused Thinking*).

Hassan (2004), aplicou o VFT para selecionar estruturas de construção, considerando requisitos ambientais internos e externos, na execução de edifícios. Alencar et al. (2011) estruturaram o problema de descarte de resíduos de gesso de canteiros de obras no Brasil aplicando VFT. Almaian et al. (2016), utilizaram o VFT para identificar práticas fáceis de

implementar com alto impacto na qualidade para o gerenciamento da qualidade de fornecedores. A viabilidade de aplicar o VFT, neste contexto, vem do fato de que os valores que sustentam as relações de parceria representam a parte mais importante em qualquer decisão acerca de seleção de parceiros e o VFT é, por definição, um método sistemático para estudar e analisar esses valores.

Nesse contexto, a relevância da abordagem proposta neste trabalho, reside basicamente em apoiar os atores envolvidos no problema de seleção de parceiros, para apoiar decisões estruturadas de forma a identificar as diferentes preferências dos envolvidos, considerando o contexto em que estão inseridos, interesses específicos de cada organização e as diferentes percepções da situação do problema.

1.2 Objetivo

Nesta seção serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é propor um modelo multicritério para classificação dos parceiros em projetos de construção civil alinhados aos perfis da parceria identificados pelos objetivos da organização.

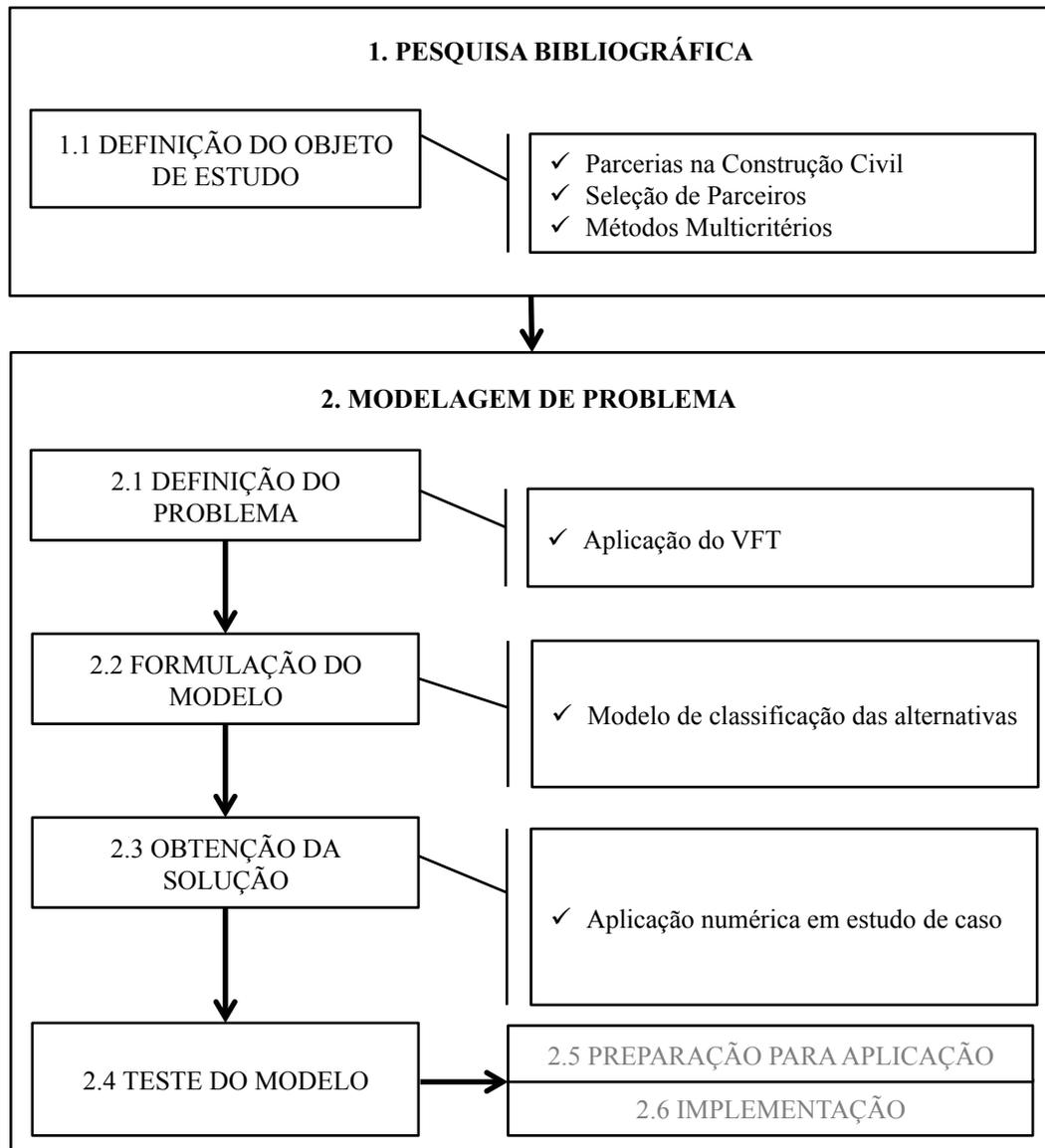
1.2.2 Objetivo Específico

- Investigar os modelos de parcerias existentes e aplicados à construção civil, identificando diretrizes para a formação da parceria, além das motivações que favorecem estas relações;
- Investigar os modelos de seleção de parceiros e subcontratados existentes e aplicados à construção civil, identificando pontos positivos e fraquezas dos mesmo;
- Estruturar os objetivos para seleção de parceiros utilizando um método para estruturação de problemas;
- Classificar os potenciais parceiros de um projeto de construção civil a fim de facilitar o processo efetivo de seleção de parceiros.
- Aplicar o modelo proposto num projeto de construção civil.

1.3 Metodologia

Esta pesquisa propõe a construção de um modelo de apoio à decisão multicritério para estruturação do problema de seleção de parceiros na construção civil, utilizando como base a modelagem de problemas de Pesquisa Operacional (PO) conforme Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma da Pesquisa



Fonte: A Autora (2018).

Na primeira etapa do trabalho foi feita uma pesquisa bibliográfica, tendo como principais fontes de pesquisa livros de referência e artigos científicos obtidos a partir da base de dados indexada (*Web of Science*). A busca por artigos científicos filtrados por palavras chaves como parcerias, seleção de parceiros, construção civil, cadeia de suprimentos, VFT,

métodos multicritério, PROMSORT, possibilitou muito achados importantes acerca do tema para embasar os estudos que se sucederam.

A etapa da pesquisa bibliográfica teve como objetivo o estudo das parcerias no gerenciamento de contratos na construção civil, os diversos conceitos de parceria, as formas de aplicação deste conceito entre os diversos atores da construção civil, os objetivos que levam ao estabelecimento das parcerias, os critérios adotados para seleção de parceiros, bem como os problemas em torno destas relações. A partir do conhecimento encontrado, foi formulado o seguinte problema: Identificar os objetivos dos atores da construção civil para a seleção de parceiros.

A metodologia empregada neste estudo foi realizada com base nas fases identificadas por Hillier e Lieberman (2013) para a modelagem de um projeto de PO:

1. Definição do problema e coleta de dados;
2. Formulação de um modelo matemático;
3. Obtenção da solução;
4. Teste do modelo;
5. Preparação para aplicar o modelo;
6. Implementação

Devido ao grande número de informações encontradas, de certa forma, desorganizadas e apresentando muitas variações de contexto, buscou-se estruturar o problema para criação do modelo. De acordo com Hillier e Lieberman (2013), o pesquisador deverá analisar as necessidades do decisor e, a partir daí, os objetivos e restrições do modelo. A definição do problema, os objetivos e as alternativas estruturadas devem estar de acordo com o problema real, pois a formulação é a base para um encaminhamento correto da pesquisa. Neste sentido, na primeira etapa da modelagem, definição do problema, foi utilizado um método de estruturação de problemas baseado no valor VFT.

O VFT se baseia no princípio de que os valores são mais bem alcançados se forem declarados e compreendidos antes de pensar em alternativas (KEENEY, 1992). Ao contrário de métodos tradicionais, como AFT (*Alternative-Focused Thinking*) que restringem o foco de atenção às alternativas disponíveis, o que impede que critérios que expressem valores importantes para os gestores sejam considerados. Dentro dos contextos de tomada de decisão, reconhecer a necessidade de objetivos (valores) é um passo fundamental para qualquer abordagem estratégica (KEENEY, 1996).

Esta metodologia sugere a aplicação de questionário ou entrevista para identificação do valores do decisor no contexto da decisão, para identificação dos objetivos e posterior criação das alternativas. Neste sentido, um questionário foi aplicado à três diferentes especialistas do setor da construção civil para identificar e estruturar os objetivos para o problema de decisão. Os respondentes foram gerentes de projetos que atuam no setor da construção civil há mais de 10 anos, em empresas com atuação internacional, na sua maioria engenheiros. O questionário (Apêndice 1) foi desenvolvido de acordo com as orientações de Keeney (1992), onde se pretendeu fazer perguntas exploratórias acerca da vivência dos gerentes em relações de parceria em projetos, sem que diretamente fosse perguntado sobre os critérios que consideram importantes para a seleção. Desta forma, a aplicação do VFT resultou na criação de três perfis de parceria desejáveis.

De acordo com Almeida (2013), a fase da modelagem consiste na utilização das informações e estimativas coletadas durante a fase de estruturação para desenvolver e avaliar um modelo. Assim, além da formulação correta do problema, objetivos e restrições, também é crucial que o pesquisador selecione os dados de entrada e variáveis adequados para o modelo. Nesse contexto, os dados provenientes da aplicação do VFT são considerados para a modelagem.

Deste modo, a partir das informações estruturadas pode-se eleger os critérios a serem considerados para que uma classificação dos potenciais parceiros seja efetuada. Com relação ao modelo proposto, por existir classes pré-definidas, para a fase de classificação é empregado o método PROMSORT.

A fase de solução do modelo, se refere a validação do modelo através da aplicação numérica do mesmo. Neste fase decidiu-se por eleger apenas um caso, dos três cenários analisados a partir da aplicação do questionário, para se fazer a aplicação do modelo. Para a validação do modelo foram realizadas iterações com especialistas e uma simulação numérica num projeto de uma rodovia, utilizando a metodologia do PROMSORT no Excel.

Na etapa de classificação, um lista com dez potenciais parceiros, sugerida pelo diretor de contrato do projeto da rodovia, foi alocada nas classes estabelecidas, e, a partir destas classes, foi exposto o tipo de relacionamento a ser criado para cada parceiro;

Na quarta etapa da modelagem, é efetuado o teste do modelo e avaliação da solução encontrada. Com relação à aplicação do VFT, a fim de alcançar a validade aparente das informações obtidas, optou-se por envolver o conhecimento de especialistas. Segundo Lucko e Rojas (2010), a maneira mais forte de estabelecer a validade aparente é envolver especialistas no assunto durante a pesquisa. Pelo menos duas iterações são necessárias: a

primeira geralmente coleta dados usando um questionário ou entrevistando um grupo de especialistas, para os quais as perguntas são compiladas pelo pesquisador; Quanto à segunda iteração, os mesmos especialistas recebem todos os dados e fornecem novos comentários. Nesse processo, um consenso pode ser gerado (LUCKO; ROJAS, 2010). Essas iterações foram realizadas para coletar os dados necessários para o VFT e para a consequente validação dos resultados obtidos junto ao diretor de contrato do projeto selecionado. Para observar a sensibilidade do modelo, quanto a aplicação do PROMSORT, pequenas variações nos pesos dos critérios foram realizadas a fim de efetuar a análise de sensibilidade, alterando quatro dos oito critérios elencados.

Nesta pesquisa foram realizadas as quatro primeiras etapas da modelagem. No contexto do estudo de caso, o projeto elegido já encontra-se em fase de execução e maioria das parcerias já foram estabelecidas. Todas as informações necessárias foram fornecidas pelo diretor de contrato, analisadas por um especialista, autor deste estudo, e validadas pelo próprio diretor e alguns membros da sua equipe. Observou-se que as classificações dadas aos potenciais parceiros foram validadas pelo diretor e sua equipe e, para as parcerias que ainda não foram estabelecidas, se dará o tratamento recomendado de acordo com a classe.

1.4 Estrutura da dissertação

O trabalho está estruturado nos cinco capítulos a seguir:

O Capítulo I, a Introdução, apresenta as motivações e justificativas para o desenvolvimento do trabalho, bem como os objetivos gerais e específico do estudo e Metodologia para realização do mesmo.

O Capítulo II, a Fundamentação Teórica e Revisão Bibliográfica, apresenta a base teórica utilizada para desenvolvimento do trabalho ao passo que realiza um levantamento sobre as publicações e trabalhos desenvolvidos nessa temática. Neste capítulo, os conceitos de gerenciamento de projetos na construção civil, parcerias, seleção de parceiros e decisão multicritério são alinhados para que a problemática acerca da decisão de seleção de parceiros seja bem estruturada.

O Capítulo III, descreve inicialmente o fluxograma do modelo proposto, o método e as ferramentas de coleta de dados.

Em seguida, o Capítulo IV apresenta uma aplicação numérica do modelo em um estudo de caso aplicado num projeto de construção de uma rodovia.

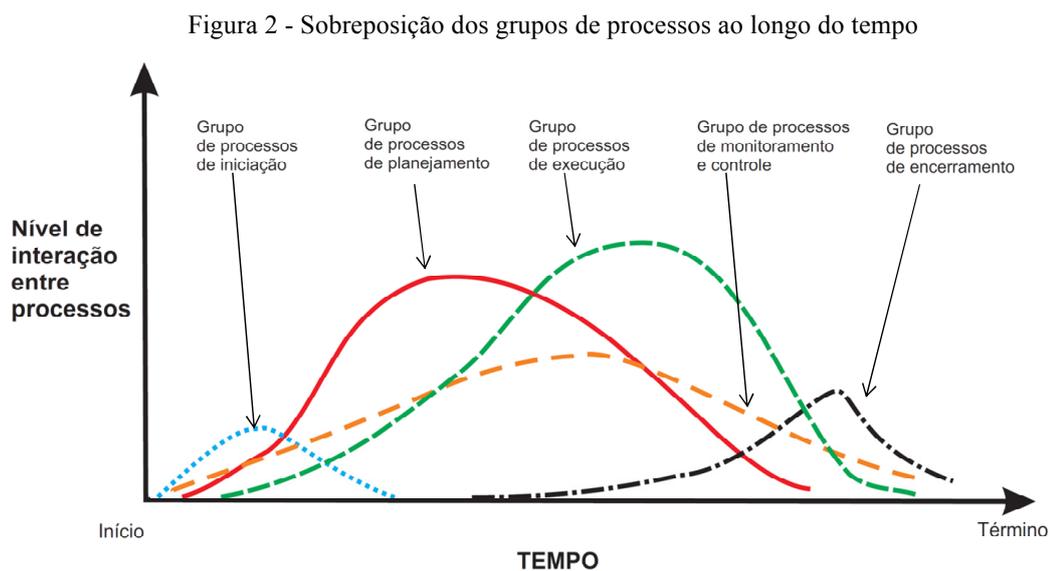
Por fim, no Capítulo V, são apresentadas as Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

O primeiro tópico apresenta os conceitos fundamentais para aplicação das boas práticas de gestão de projetos visando obter melhorias de *performance*. O segundo tópico introduz a problemática, os conceitos básicos para o desenvolvimento do modelo proposto e pontua as principais discussões em torno da parceria. E, por fim, uma introdução a Decisão Multicritério traz as ferramentas para desenvolver o modelo proposto.

2.1 Gerenciamento de Projetos na Construção Civil

O PMI (2017) define projetos como sendo um conjunto de atividades temporárias, realizadas em grupo, destinadas a criar um produto, serviço ou resultado únicos. Segundo seu manual de boas práticas o gerenciamento de projetos é estruturado em 49 processos, agrupados logicamente em 5 grupos de processos que refletem o ciclo de vida do projeto: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento. Apesar de definir os grupos de processos como se fossem elementos distintos, na prática estes grupos se sobrepõem e interagem entre si ao longo de todo o projeto (Figura 2).



Fonte: PMI (2017).

Os processos são agrupados em 10 áreas de conhecimento, facilitando a sua aplicação no dia a dia do projeto: Gerenciamento da Integração, Gerenciamento de Escopo, Gerenciamento de Cronograma, Gerenciamento de Custos, Gerenciamento da Qualidade,

Gerenciamento de Recursos, Gerenciamento de Comunicação, Gerenciamento de Riscos, Gerenciamento de Aquisições, Gerenciamento de *Stakeholders* (PMI, 2017).

Larson e Gray (2014) afirmam que executar projetos não envolve apenas o esforço de uma única empresa e seus departamentos. Independente do tamanho do projeto, no mundo globalizado de hoje, é cada vez mais raro executar projetos importantes totalmente *in-house*, e cada vez mais comum terceirizar ou contratar de outras empresas, partes significativas do trabalho do projeto (LARSON; GRAY, 2017).

A indústria da construção civil é claramente organizada em projetos, ou seja, cada obra se caracteriza como um trabalho com prazo, escopo e custo bem definidos. O gerenciamento de projetos na indústria da construção envolve a coordenação de muitas tarefas e indivíduos, afetados pela complexidade e pela incerteza. (PESÄMAA; ERIKSSON; HAIR, 2009).

O PMI, em sua extensão para construção, ressalta também que a indústria da construção é baseada em um ambiente de mercado competitivo para o custo, cronograma e desempenho do projeto. Adicionalmente, aponta que os projetos são quase que inteiramente baseados em uma infinidade de contratos entre fornecedores de materiais e equipamentos, prestadores de serviço, entre outros, principalmente quando se trata de projetos de grande porte (PMI, 2007). Neste sentido, para gerenciar custos, aumentar a qualidade e reduzir riscos, o gerenciamento de aquisições tornou-se uma parte fundamental do processo de planejamento e coordenação (EGAN, 2002; PAL; WANG; LIANG, 2017).

O gerenciamento das aquisições contempla três processos do conjunto de processos propostos pelo PMI: planejar as aquisições, conduzir as aquisições e controlar as aquisições (PMI, 2017). A entrega bem-sucedida do projeto depende do monitoramento e controle em tempo real do gerenciamento da cadeia de suprimentos e dos fluxos de trabalho do projeto. Toda a atividade de aquisição relacionada a esses fluxos devem ser permanentemente controlados, conforme definido pelo plano de gerenciamento de aquisições (PMI, 2007).

Ao planejar as aquisições, deve-se documentar as decisões de compras do projeto, especificando a abordagem e identificando fornecedores/prestadores de serviço em potencial. Neste sentido, determina-se se é necessário adquirir produtos e serviços externos ao projeto e, neste caso, o que, como e quando adquirir. Esta fase requer ferramentas como coleta de dados, através de pesquisa de mercado, e opinião especializada para se conduzir a análise de fazer ou comprar.

Posteriormente, são delimitados os métodos de seleção dos fornecedores/prestadores de serviço. Este processo gera como saídas: o plano de gerenciamento das aquisições, a estratégia da aquisição, os documentos de licitação, a especificação de trabalho, critérios para

seleção de contratadas, decisões de fazer ou comprar, estimativas de custos independentes, solicitações de mudanças e atualizações dos documentos do projeto (VARGAS, 2016).

O plano de gerenciamento das aquisições contém as atividades que devem ser realizadas durante o processo de aquisições, devendo documentar se uma licitação internacional, nacional ou local, deve ser realizada e os alinhamentos necessários com o cronograma do projeto (VARGAS, 2016).

A estratégia da aquisição, que deve ser identificada após tomada a decisão de comprar, ao invés de fazer. O objetivo é determinar o método de entrega do projeto, os tipos de acordos juridicamente vinculativos e formas de pagamento, e como a aquisição avançará pelas suas fases. Os métodos de entrega de projetos de construção incluem, mas não estão limitados a: *turnkey*, *design build* (DB), *design bid build* (DBB), *design build operate* (DBO), *build own operate transfer* (BOOT), *engineering procurement and construction* (EPC) e outros (OBERLENDER, 2000).

Em projetos de engenharia, dependendo do método de entrega do projeto, a aquisição pode começar durante a fase de desenho. Por exemplo, assim que a especificação for concluída para uma peça principal do equipamento, uma ordem de compra pode ser emitida para adquirir o equipamento se for um item de tempo de entrega longo que deve ser pedido antes da construção para garantir que ele possa ser instalado sem atrasar o projeto. O suprimento não está restrito apenas ao equipamento. O suprimento também pode se aplicar à aquisição de materiais a granel ou aquisição de empreiteiros de construção a longo prazo (OBERLENDER, 2000).

Os documentos de licitação são usados para solicitar propostas dos fornecedores/prestadores de serviço em potencial. A especificação do trabalho de cada aquisição contempla a descrição do item de aquisição em detalhes suficientes para permitir que os fornecedores/prestadores de serviço em potencial determinem se são capazes de prover os produtos, serviços ou resultado (FLEMING, 2003).

Critérios para seleção de fornecedores/prestadores de serviços buscam garantir que a proposta selecionada oferecerá a melhor qualidade para os serviços necessários. Podem incluir: capacidade técnica e de volume, custo do produto e do ciclo de vida, prazos de entrega, experiência relevante específica, adequação da proposta com a especificação de trabalho, qualificação de pessoal, estabilidade financeira, experiência de gerenciamento e adequado programa de transferência de conhecimento (treinamentos) (FLEMING, 2003; LINDSTROM, 2014; OBERLENDER, 2000).

Conduzir as aquisições é o processo de obtenção de respostas de fornecedores/prestadores de serviço, seleção de um fornecedor/prestador de serviço e adjudicação de um contrato. O principal objetivo deste processo é selecionar um fornecedor/prestador de serviço qualificado e implementar um acordo legal para entrega. Os resultados finais do processo são os acordos estabelecidos, incluindo contratos formais. Este processo é realizado periodicamente ao longo do projeto, conforme necessário (O'REILLY, 2006).

Controlar as aquisições é o processo de gerenciar relacionamentos de aquisições, monitorar o desempenho do contrato, fazer alterações e correções conforme apropriado e encerrar contratos. o objetivo desse processo é garantir o desempenho, tanto do fornecedor/prestador de serviço quanto do comprador, fazendo com que cumpram os requisitos do projeto de acordo com os termos do acordo legal (O'REILLY, 2006).

Hillebrandt e Cannon (1989) enfatizam a grande diferença entre o produto da construção civil e as demais indústrias: “sua localização é fixa, sua distribuição geográfica generalizada, eles são grandes, pesados, únicos e construído sob encomenda, geralmente de longa duração e caro. Essas características ajudam muito a explicar métodos de produção e organização, determinação de preços, métodos de pagamento, decisões e controles financeiros e uma estrutura industrial diferente das encontradas em outros setores. Portanto, o processo de construção gera problemas e oportunidades de gerenciamento no nível organizacional, que podem diferir em escopo, em escala, no tempo e no tipo de soluções apropriadas daquelas encontradas em firmas de outras indústrias ”.

Além disso, a literatura ressalta que muitos projetos de construção apresentam rotineiramente problemas de baixo desempenho (BAYRAMOGLU, 2001; HILLEBRANDT; CANNON, 1989; LARSON, 1997; SEDITA; APA, 2015). O baixo desempenho nos projetos de construção se dá principalmente por dois aspectos. O primeiro está relacionado ao sistema de licitação que se baseia no menor custo e não se concentra na satisfação do cliente e numa visão de longo prazo. O segundo aspecto diz respeito à natureza gerencial dos projetos que se divide em muitas fases. Esta fragmentação de fases acaba por gerar dificuldades de coordenação, gerando grandes desperdícios de tempo e recursos (CRESPIN-MAZET & PORTIER, 2010).

Se o local do projeto estiver no exterior, os contratados principais enfrentam maiores desafios na negociação e gerenciando períodos de trabalho imprevisíveis realizados por vários subcontratados, obtendo aprovação de um número maior de autoridades, lidando com flutuações na taxa de câmbio, sincronizando e coordenando equipamentos internacionais e

aquisição de materiais com prazos de entrega mais longos e maior incerteza de entrega. Claramente, as complexidades subjacentes representam desafios adicionais e justificam a importância do gerenciamento de relacionamentos com fornecedores e / ou subcontratados para o sucesso de tais projetos (KAO et al., 2016; PAL; WANG; LIANG, 2017; XUE; SHEN; REN, 2010)

Muitos desses projetos de construção são afetados por tensos relacionamentos entre clientes, contratados principais e fornecedores e/ou subcontratados; muitas vezes resultando em atraso na conclusão, superação orçamentária, má qualidade e subsequente reivindicações. No entanto, o potencial de melhoria poderia ser substancial, já que alguns dos estudos sobre projetos de construção tradicionais (BAYRAMOGLU, 2001; BEACH; WEBSTER; CAMPBELL, 2005; HUMPHREYS et al., 2006; LARSON, 1995) demonstraram que redução significativa de custos, desempenho técnico superior e maior satisfação do cliente podem ser alcançados através da melhoria das relações da cadeia de suprimentos entre os contratados principais e fornecedores e/ou prestadores de serviço.

Tendo esta característica em conta, Egan (2002), em seu relatório feito para propor uma mudança de cultura no cenário da construção civil britânica, afirma que a parceria na construção civil é um fator chave para melhorar o desempenho dos projetos, bem como melhorar a satisfação dos clientes e aumentar vantagem competitiva das empresas. Através deste relatório o autor propõe um novo olhar para as relações na construção e salienta que parcerias envolvendo a cadeia de suprimentos se torna um fator fundamental para impulsionar a inovação e a melhoria do desempenho das empresas.

2.2 Parcerias

Assim como em outras indústrias, a parceria tem se mostrado uma tendência na indústria da construção. De fato, ela foi descrita como o desenvolvimento mais significativo até hoje como um meio de melhorar o desempenho do projeto e representa uma mudança fundamental em relação às tradicionais relações adversárias na construção (BYGBALLE; JAHRE; SWÄRD, 2010). Diferentes abordagens e aplicações do conceito se desenvolveram, as quais capturaram uma ampla gama de comportamentos, atitudes, valores, práticas, ferramentas e técnicas (BRESNEN et al., 2015). É geralmente aceito que não há compreensão unificada do conceito de parceria (CHENG; LI, 2004), embora grande parte da literatura se refira à definição dada pelo *Construction Industry Institute* (CII) que define parceria como uma relação de compromisso de longo prazo entre duas ou mais partes que é estabelecida com a finalidade de alcançar os objetivos do projeto e maximizar a eficácia dos recursos de cada

uma das partes, sendo esta relação baseada na confiança, dedicação e objetivos comuns, além de entendimento das expectativas e valores individuais de cada parte (BYGBALLE; JAHRE; SWÄRD, 2010).

Nos últimos anos tem havido um crescente interesse no uso de parcerias na construção civil (CII,1989). Durante a década de 1990, parcerias e formas relacionadas de colaboração foram vistas como uma maneira de lidar com a fragmentação e falta de integração que atrapalhou tentativas de melhorar o desempenho dos projetos ao longo dos anos. A pesquisa sugeriu que o desempenho, em termos de custo, tempo, qualidade, capacidade de construção, adequação ao propósito e toda uma gama de outros critérios, pode ser drasticamente melhorado se os participantes adotarem formas mais colaborativas de trabalho (BRESNEN et al., 2015)

Tendo em conta a importância e o impacto que relações de parcerias podem ter no desempenho de projetos, Hasanzadeh, Hosseinalipour e Hafezi (2014) propuseram meios para avaliar o desempenho das parcerias, medindo desempenho do projeto e desempenho do parceiro, sendo um dos principais critérios avaliar se, ao final da parceria, as motivações que a impulsionaram foram alcançadas.

Dentre os fatores que motivam as empresas a estabelecerem parcerias Tuten e Urban (2001), através de uma pesquisa em diversos setores da indústria, inclusive na indústria da construção, obtiveram as seguintes respostas:

- Desejo de reduzir custos
- Melhorar a vantagem competitiva
- Melhoria dos indicadores de desempenho
- Aumentar a qualidade do produto/serviço.

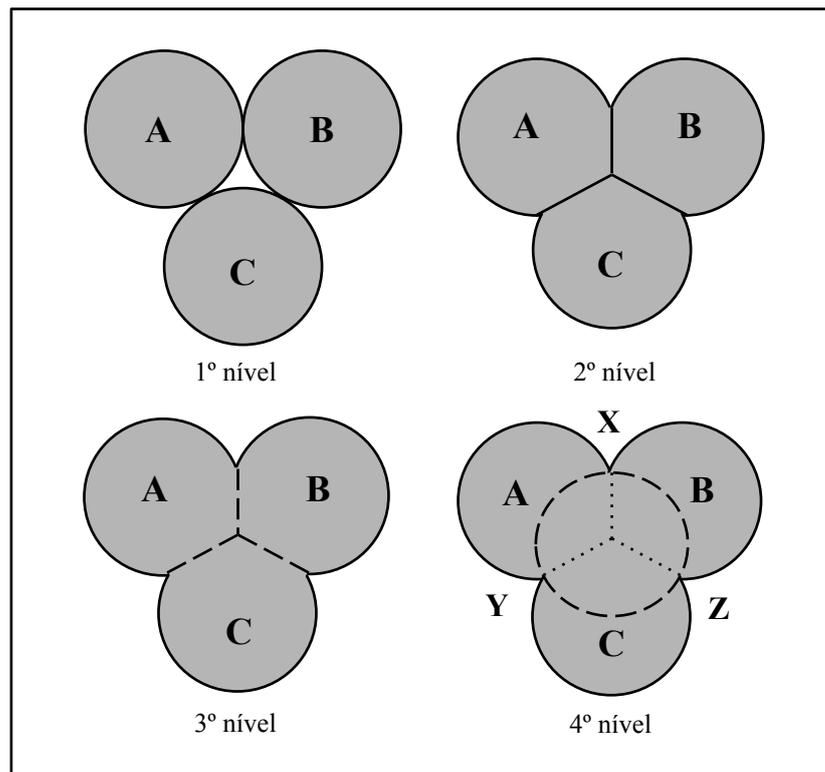
Segundo Wilson (1995), em linhas gerais, as relações de parcerias podem se classificar em relações competitivas e colaborativas. As relações competitivas, em geral, objetivam o menor preço. A empresa contratante, geralmente de maior porte, possui uma cadeia de empresas fornecedoras ou prestadoras de serviços, geralmente de menor porte, com as quais estabelece uma espécie de leilão reverso, “quem faz por menos”. Já as relações colaborativas objetivam manter o relacionamento por longo prazo, onde as partes estabelecem um alto grau de cooperação entre elas, motivadas pelo compromisso mútuo.

Li et al., (2001) classificam as parcerias em quatro níveis distintos. Segundo ilustra a Figura 3, no primeiro nível o contato das empresas é superficial. Este movimento de parceria se dá apenas por exigências contratuais, e como não existe uma intenção genuína neste relacionamento e compromisso entre as partes, a comunicação é comprometida, gerando

muitos conflitos e disputas. O segundo nível pode-se perceber uma adequação das empresas para se ajustarem à necessidade de um contato mais amplo, porém ainda se percebe uma cultura competitiva, com limites rígidos pela intenção de proteção dos interesses e recursos. Apesar de promover maior comunicação, interação e adaptação mútua, não há ainda uma legítima relação de confiança entre as empresas. No terceiro nível as fronteiras entre as empresas já são mais permeáveis (linhas tracejadas). Embora nesta fase ainda predomine o interesse próprio das empresas, há o compartilhamento de conhecimento, experiência e recursos entre as partes.

O quarto nível se caracteriza pela consolidação da confiança. As linhas tracejadas (semipermeáveis) e pontilhadas (permeáveis) indicam o limite entre as empresas. Sendo este último caracterizado pela permeabilidade entre as fronteiras, tendo como objetivo final criar um ambiente de aprendizagem contínua, troca de ideias, opiniões, conhecimento e experiência. Esta permeabilidade propicia relações de maior interação, confiança, comunicação e compromisso. Neste os objetivos comuns das empresas estão alinhados e a noção clara que os benefícios serão alcançados por todos (LI et al., 2001).

Figura 3 – Os quatro níveis de parceria



Fonte: Love et al. (2001).

Apesar de as relações de parceria tenham um caráter mais relacional e colaborativo, deve-se ter em conta que culturas e processos empresariais distintos poderão entrar em choque. Crespín-Mazet e Portier (2010), citam, por exemplo, diversos modos como cada empresa gere os seus processos de compra. Já Laan et al., (2011) levantam questões sobre diferentes níveis de comunicações inter-organizacionais para aumentar a confiança nas relações de parceria. A maneira como as empresas gerenciam riscos, executam seus controles e acompanham suas *performances* podem ser influenciadas pelo nível de confiança entre as partes envolvidas (LAAN et al., 2011).

Neste contexto, o estabelecimento de parcerias, e consequente seleção do parceiro, se apresenta como um problema complexo e muito individual de cada contexto, podendo envolver muitos critérios, considerando as diferentes motivações que as empresas buscam para estabelecer parcerias, seus objetivos e processos organizacionais distintos, os valores de cada organização e os valores subjetivos percebidos numa relação de parceria como: confiança, comprometimento, cooperação e colaboração. Neste sentido, é importante buscar métodos multicritérios de apoio a decisão para solucionar um problema de decisão acerca da seleção de parceiros.

2.3 Decisão Multicritério

Na grande maioria dos processos de tomada de decisão, seja no âmbito político, pessoal ou empresarial, os indivíduos se deparam com a presença de vários critérios. Estes critérios representam os diversos pontos de vistas para a tomada de decisão. Em muitos casos os critérios podem ser conflitantes entre si, dificultando ainda mais o problema de decisão.

Outra questão importante diz respeito à objetividade na tomada de decisões, que pode enfrentar dificuldades devido à subjetividade existente no processo. “Essas dificuldades estão ligadas ao fato das decisões serem tomadas por humanos, que, diferente de máquinas, possuem sensibilidades psicosensoriais e emocionais, assim como agregação e evocação da intuição” (ROY, 1996).

Na busca de tornar esse processo de tomada de decisão mais sistemático, muitos autores se dedicam a desenvolver Métodos de Decisão Multicritério ou *Multiple Criteria Decision Aid* (MCDA). Apesar da diversidade de métodos MCDA existentes, os componentes básicos são muito simples: um conjunto finito ou infinito de alternativas, ao menos dois critérios e a existência de um decisor. Estes métodos auxiliam a tomada de decisões, podendo apresentar seus resultados sob as problemáticas de escolha, ranking ou classificação das ações (ALMEIDA, 2013).

Vale salientar que ao tentar sistematizar o processo de tomada de decisão os métodos MCDA objetivam fornecer um conjunto de metodologias de agregação de critérios, que possibilitem o desenvolvimento de modelos de suporte à decisão, considerando o sistema de preferência e o julgamento do decisor, a partir da implementação de processos complexos que não lidam com soluções ótimas, mas com soluções satisfatórias de acordo com as preferências do indivíduo (ALMEIDA, 2013).

Os métodos MCDA podem ser classificados em relação a racionalidade do método como de racionalidade compensatória e não compensatória (ALMEIDA, 2013). A racionalidade compensatória permite que uma alternativa tenha seu desempenho global obtido pelo *trade-off* de valores, ou seja, pode existir um balanceamento entre um péssimo desempenho de um critério por um bom desempenho em outro critério. Na não compensatória este balanceamento inexistente.

Outra classificação para os métodos MCDA usualmente encontrada na literatura é a seguinte (ALMEIDA, 2013):

- Método de critério único de síntese;
- Método de sobreclassificação

Os métodos de critério único de síntese se estruturam na racionalidade compensatória, enquanto que os métodos de sobreclassificação na não compensatória. De acordo com a natureza do problema de decisão, a racionalidade é um importante aspecto para ser levado em consideração na escolha do método MCDA.

A Tabela 1 apresenta, em linhas gerais, as principais características destes grupos de métodos.

Tabela 1- Características de grupos de métodos MCDA

Grupos de métodos	Estruturas de Preferência	Racionalidade	Avaliação das alternativas
Critério único de síntese	Pré-ordem completa (P,I)	Compensatória	Elicitação baseada em <i>trade-offs</i> para avaliação intercritério
Sobreclassificação	Pré-ordem completa (P,I) e Pré-ordem parcial (P,I,J)	Não Compensatória	Comparação par-a-par das alternativas

Fonte: Almeida (2013).

Outro ponto fundamental para a escolha do método é a estrutura de preferências do decisor. Vincke (1992) estabelece três relações básicas de preferências: Preferência (P), Indiferença (I) e Incomparabilidade (J), que estabelecem o posicionamento do decisor perante a avaliação entre duas alternativas. Dada a gama de relações que advém das relações básicas, pode-se estabelecer estruturas de preferências, cujas propriedades só possam ser aplicadas a determinados métodos. Alguns métodos de sobreclassificação permitem que o decisor se recuse ou seja incapaz de expressar a preferência entre duas alternativas, por exemplo.

De acordo com Roy (1996), um ator do processo de decisão é um indivíduo ou grupo de indivíduos que influencia, direta ou indiretamente, a decisão por meio de seu sistema de valor.

No entanto, Almeida (2013) frisa que além do decisor, há outros atores envolvidos no processo de tomada de decisão. Contudo, não se trata de uma decisão em grupo, pois apesar da participação efetiva no processo, os demais atores não exercem o poder sobre a decisão, do ponto de vista da organização. No estudo são destacados os seguintes atores no processo decisório:

- Decisor: é o responsável pela tomada de decisão e possui poder sobre a decisão em questão;
- Analista: é quem fornece suporte metodológico ao processo decisório;
- Cliente: é o intermediário entre o decisor e o analista. Isto ocorre em muitas situações reais e, nestes casos, o cliente geralmente exerce o papel de assessor do decisor;
- Especialista: trata-se do profissional que conhece os mecanismos de comportamento do sistema objeto de estudo ou do sistema ou subsistema que influencia variáveis relacionadas ao problema de decisão em questão.

As organizações frequentemente se deparam com problemas complexos de tomada de decisão, na maioria das vezes envolvendo múltiplos critérios. Assim, um modelo de decisão pode ser construído para dar suporte a uma situação prática de tomada de decisão.

Após a Segunda Guerra Mundial, surgiu a pesquisa operacional tradicional, também chamada de PO *hard*, que veio contribuir para a tomada de decisões através do desenvolvimentos de métodos e técnicas matemáticas, orientadas para busca de solução ótima do problema (HILLIER, G. S. E LIEBERMAN, 2013). Estas técnicas assumem um comportamento racional dos decisores e consideram o problema como sendo claramente definidos e estruturados (ALMEIDA et al., 2012).

Segundo Almeida et al. (2012), buscando superar as fragilidades da PO *hard*, surgiu a PO *soft*, que dispensa especial atenção aos aspectos qualitativos e marcadamente subjetivos dos processos de decisão. Assim, Almeida et al. (2012) reforçam que as abordagens *soft*

permitem reconhecer as percepções dos atores, estruturando o problema da melhor forma possível, dando forma às diferentes maneiras que os atores envolvidos se utilizam para refletir as futuras decisões a serem tomadas e sugerir opções de resolução para problemas considerados complexos, para decisões em um ambiente de incerteza ou conflituoso.

Kotiadis e Mingers (2006) afirmam que o desenvolvimento da abordagem soft, por meio dos métodos de estruturação de problemas ou *problem structuring management* (PSMs), tiveram grande êxito, e apontam os benefícios significativos da combinação de diferentes metodologias, chamada de multimetodologia, a qual consiste em combinar PSMs com outros métodos mais tradicionais.

Almeida (2013) propõe um procedimento para construção de um modelo de decisão multicritério que contempla doze etapas distribuídas em três fases: fase preliminar, modelagem de preferências e escolha do métodos, e finalização. Na primeira fase são estruturados os elementos básicos para a formulação do problema. Na segunda fase são estruturados os fatores que provavelmente tem mais influência sobre a escolha do método de decisão multicritério. Ao final desta fase um método é escolhido e o modelo de decisão é construído. Na terceira e ultima fase o modelo já está consolidado, a resolução do problema é encontrada e a implementação da ação recomendada.

No entanto, Almeida (2013) ressalta a importância das definições bem estruturadas dos elementos básicos para formulação do problema, uma vez que estes elementos podem influenciar de modo definitivo o modelo final que vai se construir para analisar o problema. Para isso, Almeida (2013) aponta que o uso de PSMs podem ser muito úteis nessa fase, podendo ter um impacto considerável na qualidade do processo decisório.

De acordo com Almeida et al. (2012), quatro métodos de estruturação de problemas têm-se tornado particularmente conhecidos nas últimas duas décadas: *Strategic Options Development and Analysis* (SODA), *Soft Systems Methodology* (SSM), *Strategic Choice Approach* (SCA) e *Value-Focused Thinking* (VFT).

Segundo Eden (1988), a estruturação do problema é um processo de aprendizado interativo que busca construir uma representação formal, na qual integra os componentes objetivos do problema e os aspectos subjetivos dos atores, de forma que o sistema de valores seja explicitado.

- *Value-Focused Thinking*

O gerenciamento da cadeia de suprimentos da construção civil envolve a seleção de muitos fornecedores e/ou subcontratados. Estas seleções normalmente contemplam critérios

qualitativos como preço, prazo, tempo garantias, prazos de pagamento, entre outros. No entanto, o problema de seleção de parceiros, onde o relacionamento de longo prazo é desejado, critérios mais subjetivos devem ser considerados e necessitam estar alinhados com os objetivos (valores) da organização.

Métodos de estruturação de problemas, PSMs (*Problem Structuring Methods*), se apresentam como ferramentas para serem adotadas para apoiar as decisões que surgem nesse contexto. Estes métodos de apoio à decisão são voltados para grupos heterogêneos que possuem um problema comum em foco (ROSENHEAD AND MINGERS, 2001).

Nas abordagens AFT (*alternative focused thinking*), pensamento focado nas alternativas, o que ocorre é um empenho em resolver um problema de decisão que é imposto de fora. Neste caso, o tomador de decisão primeiro se concentra em alternativas, até que um conjunto alternativas apropriada ou aceitáveis seja encontrado, e só então comece a se concentrar em objetivos ou critérios para avaliar as alternativas (KEENEY, 1992). No entanto, Keeney (1992) afirma que “esse modo padrão de pensar é retrógrado” e justifica que isso se deve ao fato de que os valores são a principal motivação por trás de qualquer situação de decisão. As alternativas são relevantes apenas devido ao fato de que elas são possíveis meios para atingir esses valores.

A abordagem VFT é desenhada para identificar oportunidades de decisões desejáveis e criar alternativas através de um considerável esforço em explicitar os valores, permitindo assim aos decisores um maior controle sobre a situação em que se enfrenta (KEENEY, R.L., 1992).

Segundo Keeney (1992) valores são princípios para avaliar o quanto cada possível alternativa ou consequência é desejável. Eles definem tudo que é importante numa situação de decisão específica. Neste sentido, ética, atitudes desejáveis, consequências dessas atitudes, motivações, prioridades, compensações de valores e atitudes em relação ao risco, todos indicam valores.

Outro importante aspecto sobre o VFT, salientado por Keeney (1992), em relação a outras metodologias já existentes é que: as metodologias existentes são aplicadas aos problemas de decisão, uma vez que eles são estruturados, ou seja, quando se tem alternativas e objetivos bem especificados. Tais metodologias não são muito úteis para o problema de decisão que se coloca neste estudo, onde se está em um grande dilema sobre o que fazer ou até mesmo o que pode ser feito.

Segundo Almeida et al. (2012), o primeiro passo a ser implementado com o VFT é tornar os valores explícitos. Muitas organizações têm missão e visão ou uma lista de objetivos

organizacionais. No entanto, apesar de fornecer um guia para o comportamento organizacional e para a tomada de decisão, eles são muitas vezes vagos e não podem ser usados para avaliar decisões importantes. Contudo, a tarefa de identificar e estruturar objetivos é difícil (KEENEY, 1992).

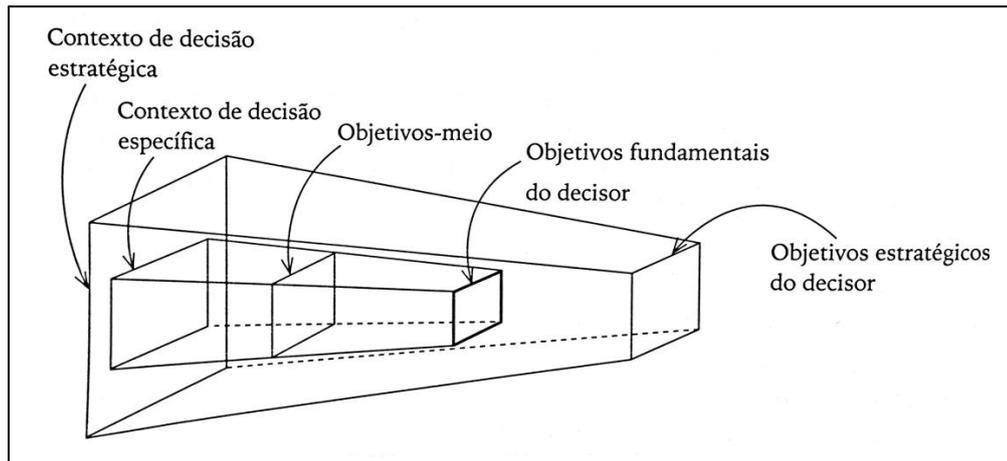
Um objetivo é uma declaração de algo que se deseja alcançar. É caracterizado por três características: um contexto de decisão, um objeto e uma direção de preferência. O contexto de decisão e os objetivos fundamentais juntos fornecem o quadro de decisão. Os objetivos fundamentais são os objetivos finais, em oposição aos objetivos meios, de um dado contexto de decisão. É fundamental que o contexto de decisão e os objetivos fundamentais sejam compatíveis, pois são conceitos interdependentes (ALMEIDA, 2012).

É importante distinguir os objetivos fundamentais e objetivos meio. Ambos são dependentes do contexto. Um objetivo fundamental caracteriza uma razão essencial para o interesse na situação de decisão. Os objetivos meio são importantes porque são meios para a consecução dos objetivos fundamentais. Objetivos meio podem ser muito úteis para desenvolver modelos para analisar problemas de decisão e para criar alternativas. No entanto, são os objetivos fundamentais que são essenciais para orientar todo o esforço nas situações de decisão e na avaliação de alternativas. Eles fornecem orientação para a ação e a base para qualquer modelagem ou análise quantitativa que possa seguir esta articulação qualitativa de valores (KEENEY, 1992).

Os objetivos fundamentais que correspondem ao contexto da decisão estratégica são os objetivos finais mais importantes do decisor. Por definição, esses objetivos finais são os objetivos estratégicos. Todos os objetivos de qualquer contexto de decisão, além do contexto de decisão estratégica, voltado para aquele tomador de decisão devem ser meios para atingir os objetivos estratégicos. O quadro de decisão estratégica é ilustrado na Figura 4.

Os objetivos estratégicos devem fornecer uma orientação comum a todas as decisões e a todas as oportunidades de decisão. Em uma organização, eles também servem como o mecanismo pelo qual a administração pode orientar decisões tomadas por diferentes indivíduos e grupos dentro da organização. Se esses objetivos estratégicos não forem cuidadosamente definidos e comunicados, a orientação é mínima e algumas decisões separadas simplesmente não farão sentido no contexto mais amplo dos assuntos da organização (KEENEY, R.L., 1992).

Figura 4 – Estruturação do objetivos em VFT



Fonte: Almeida (2013).

O VFT inclui um processo para identificar objetivos, por meio de uma discussão com os envolvidos na tomada de decisão na qual são usadas técnicas para estimular a criatividade para identificar possíveis objetivos. A lista inicial de objetivos irá conter muitos itens que não são na verdade objetivos. A lista irá incluir alternativas, regras e critérios para avaliar alternativas. Pode-se converter cada item da lista em um objetivo. Para o aprofundamento dessa análise faz-se uma distinção entre objetivos fundamentais e objetivos-meios. Para separar os dois tipos, faz-se o teste do “Por que isso é importante?”. Dois tipos de resposta são possíveis. Uma resposta é que o objetivo é uma das razões essenciais de interesse no problema, o que caracteriza um objetivo fundamental. A outra resposta é que o objetivo é importante por causa das implicações que ele causará em outro objetivo, o que caracteriza um objetivo meio (KEENEY, 1992).

O processo de estruturação de objetivos resulta em uma compreensão mais profunda e precisa do que se deve preocupar no contexto da decisão. Objetivos estruturados fornecem a base para qualquer uso de modelagem quantitativa. A hierarquia dos objetivos fundamentais indica o conjunto de objetivos sobre quais atributos devem ser definidos. O modelo de valor é então desenvolvido para avaliar as consequências em termos desse conjunto de objetivos. (KEENEY, 1992).

Como resultado da aplicação da metodologia VFT, Keeney (1992) sugere que oportunidades de decisão ou alternativas podem ser geradas. No contexto desse estudo, as alternativas são os perfis de parcerias desejáveis pela empresa, para que, em etapa posterior, as empresas possam ser classificadas em concordância com esses perfis criados. Para isto, um método multicritério de classificação deverá ser empregado.

- PROMSORT

Araz e Ozkarahan (2007) chamam de MCS (*Multicriteria Sorting*) aos métodos multicritérios voltados para a problemática de classificação. Em seu estudo, os autores propõem um novo MCS, baseado no PROMÉTHÉE. O método proposto é denominado PROMSORT, fruto da junção das palavras PROMÉTHÉE e *Sorting* (classificação com ordem de preferência). Este método é aplicado na classificação de alternativas em categorias ordenadas previamente. A atribuição de uma alternativa a resulta da comparação de a com os perfis que definem os limites das categorias. Desta forma, Araz & Ozkarahan (2007) descrevem o método como segue:

Seja G um conjunto de critérios g_1, g_2, \dots, g_j ($G = \{1, 2, \dots, j\}$) e seja B um conjunto de perfis limites distinguindo $K + 1$ categorias ($B = \{1, 2, \dots, k\}$). b_h representa o limite superior da categoria C_h e o limite inferior da categoria C_{h+1} , $h = 1, 2, \dots, k$. Assuma que $C_2 > C_1$, significa que a categoria 2 sobreclassifica a categoria 1, o conjunto de perfis ($B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$) deve ter a seguinte propriedade:

$$[bPb_{k-1}], [b_{k-1}Pb_{k-2}], \dots, [b_2Pb_1]$$

Essa propriedade significa que as categorias devem ser ordenadas e distintas. Assumindo que mais é preferível a menos, as seguintes condições auxiliam a obter as categorias ordenadas e distintas:

$$\forall j, \forall h = 1, \dots, k; g_j(b_h + 1) \geq g_j(b_h) + p_j$$

Assim, o PROMSORT realiza a atribuição das alternativas em categorias em três fases:

Fase 1: Construção da relação de sobreclassificação das alternativas baseado no método PROMÉTHÉE I.

A primeira etapa para a determinação das alternativas de referência é a comparação de todas as alternativas com os perfis limites, utilizando a relação de sobreclassificação do PROMÉTHÉE.

Fase 2: Atribuição das alternativas nas categorias.

Atribuição de alternativas para as categorias resulta diretamente da relação de sobreclassificação (assumindo que $C_2 > C_1$ significa que a categoria 2 sobreclassifica a categoria 1):

- Compara-se a alternativa a sucessivamente com b_i , para $i = k, k-1, \dots, 1$.
- b_h será o primeiro perfil no qual aPb_h .
- b_l será o primeiro perfil tal que aRb_l ou aIb_l .

- Se $h > t$, atribua a à categoria C_{h+1} . Ao contrario, não atribua a a qualquer alternativa.

Na próxima etapa, as alternativas que já foram designadas a categorias específicas serão usadas para atribuir as alternativas que ainda não foram direcionadas. As alternativas de referência têm as seguintes propriedades:

- i. Cada perfil limite b_h sobreclassifica todas as alternativas de referência em C_h ;
- ii. Cada alternativa de referência em C_h sobreclassifica todos os perfis de limites inferiores (b_{h-1}, b_{h-2}, \dots).
- iii. Cada alternativa de referência em C_h sobreclassifica todas as alternativas de referência em (C_{h-1}, C_{h-2}, \dots).
- iv. Podem existir relações de preferência, indiferença e incomparabilidade entre todas as alternativas na mesma categoria.

Fase 3: Atribuição final.

Na segunda fase, algumas alternativas são atribuídas em $h+1$ categorias ($C_{h+1} > C_h > \dots > C_1$). Agora, essas alternativas são as alternativas de referência para as categorias ordenadas. Suponha que um conjunto referência X_h consiste de m das alternativas para a categoria h , ou seja, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$.

Para uma alternativa a que ainda não foi atribuída a alguma categoria:

1. Determine a distância

$$d_k = \frac{1}{n_t} d_k^+ - \frac{1}{n_{t+1}} d_k^-$$

Onde,

- d_k^+ mensura a característica de sobreclassificação de a sobre todas as alternativas atribuídas para a categoria C_t .
 - d_k^- mensura a característica a sendo sobreclassificada por todas as alternativas atribuídas à categoria C_{t+1} .
 - n_t é o número de alternativas de referência da categoria C_t .
 - Φ_a é o fluxo líquido da alternativa a .
2. Atribua um ponto de corte b . Se a distância é maior que o ponto de corte, atribua a alternativa a à categoria C_{t+1} , se não, atribua a C_t . Aqui, b pode ser especificado pelo decisor e reflete o ponto de vista do decisor: pessimista ou otimista.

Se $d_k > b, a \in C_{t+1}$

Se $d_k < b, a \in C_t$

Neste estágio, a função distância é calculada para todas as alternativas que ainda não foram atribuídas. A soma da diferença entre os valores dos fluxos líquidos das alternativas são utilizadas para mensurar a característica de sobreclassificação de a sobre as alternativas de referência que estão na categoria C_t e de sobreclassificação todas as alternativas de referência que pertencem à categoria C_{t+1} sobre a . Portanto, são levados em consideração os efeitos das alternativas de referência e os efeitos de todas as alternativas que não foram ainda atribuídas a uma categoria para decidir a classificação da alternativa a . Isso força que as atribuições sejam consistentes com o ranking PROMÉTHÉE.

Segundo Araz & Okzarahan (2007), as principais vantagens deste método são a flexibilidade e a facilidade de uso, enquanto a maior desvantagem é a necessidade de uma quantidade considerável de informações.

2.4 Estudos desenvolvidos relacionados a parcerias na construção civil

Neste capítulo são expostos trabalhos desenvolvidos com foco nas parcerias de construção. Destas forma são expostos alguns modelos de seleção de parceiros. Em seguida é realizada uma revisão sobre trabalhos que utilizaram os métodos multicritérios VFT na construção.

2.4.1 Parcerias na Construção Civil

Em um estudo sobre estratégias de aquisições em projetos de construção civil Eriksson (2017) pontua as diferenças de tratamento que se deve dar ao gerenciamento de aquisições em projetos de pequeno e de grande porte. Projetos pequenos e simples, com baixa incerteza e recursos escassos podem se concentrar em explorar na melhoria de eficiência das estratégias tradicionais de aquisição, por exemplo, avaliação de proposta por preço. Já os grandes projetos, complexos, com alta incerteza e personalização devem tirar vantagem das melhores práticas já consolidadas, mas também explorar novas práticas para melhorar o desempenho sustentável. Isso se traduz em estratégias colaborativas de aquisição, por exemplo, avaliação de propostas com base em vários critérios e ferramentas e atividades colaborativas em acordos de parceria (ERIKSSON, 2017).

Outra questão relevante destacada por Eriksson (2017) é a importância de adaptar as estratégias de aquisição às características do projeto para melhor equilibrar essa busca de melhoria das práticas já existentes e a busca por práticas inovadoras para gerenciamento de projetos de construção.

A definição de parceria na literatura ainda não é clara, no entanto Bygballe et al. (2010) em sua revisão sistemática da literatura pontuou as relações de parceria na construção tomando como base a definição do CII e estabelece três dimensões-chaves das relações de parceria: duração do relacionamento, os parceiros de relacionamento e como as relações se desenvolvem .

No que diz respeito à duração do relacionamento da parcerias, as parcerias podem ser de curto ou longo prazo. A literatura comumente distingue parceria de projeto e parceria estratégica. O primeiro se refere a um projeto específico e se concentra em benefícios de curto prazo, enquanto o segundo representa um compromisso de longo prazo entre os parceiros em vários projetos (L.CHENG; LI, 2004).

Segundo Larson (1995) parceria de projeto é um método de transformar relações contratuais em uma equipe coesa de projeto com um único conjunto de metas e procedimentos estabelecidos para resolver disputas de maneira oportuna e eficaz. Seu estudo de 280 projetos constatou que os projetos de parceria alcançaram resultados superiores aos de projetos gerenciados de maneira tradicional.

Alguns pesquisadores observaram que o foco na parceria do projeto é um tanto paradoxal. Conforme Beach et al. (2005) observou, permanecem questões sobre se um ambiente que é frequentemente caracterizado por contratos pontuais e ganhos de curto prazo é capaz de apoiar um conceito que é baseado na confiança mútua e colaboração de longo prazo (BEACH; WEBSTER; CAMPBELL, 2005).

Os procedimentos de licitação e os regulamentos de aquisições públicas são percebidos como os principais fatores que contribuem para a manutenção das relações tradicionais de curto prazo e muitas vezes adversárias na construção (BYGBALLE; JAHRE; SWÄRD, 2010).

Os parceiros de relacionamento dizem respeito a quais *stakeholders* estarão envolvidos na parceria. Revisões anteriores descobriram que a pesquisa de parceria diz respeito primariamente às relações diádicas, particularmente entre clientes e contratados principais (BRESNEN et al., 2015; VENSELAAR; WAMELINK, 2017). Em grande medida, isso é confirmado pelo estudo de Larson (1995), uma vez que mais da metade dos trabalhos diz respeito às relações diádicas entre clientes e contratados principais. Essas descobertas também estão de acordo com o foco predominante na prática (BYGBALLE; JAHRE; SWÄRD, 2010).

Em seu estudo Bygballe et al (2010) comentam que alguns dos artigos consideraram o envolvimento de vários atores na relação de parceria, muitas vezes referindo-se à "equipe do projeto" ou aos "participantes-chave". Neste contexto se enfatiza a necessidade de garantir

que todas as partes contratantes se inscrevam e adiram à verdadeira natureza da filosofia de parceria (MILLER; PACKHAM; THOMAS, 2002). No entanto, mesmo que muitos dos artigos tenham uma perspectiva de vários atores, poucos consideram explicitamente os subcontratados e fornecedores (BYGBALLE; JAHRE; SWÄRD, 2010).

As formas pelas quais as relações se desenvolvem e o grau de formalidade com que isso ocorre é um tópico comum de discussão na literatura. Bygballe *et al.* (2010) ressaltam que o foco principal de muitos dos artigos era em ferramentas formais, como procedimentos de seleção, workshops, cartas, facilitadores e medições, bem como os 'fatores críticos de sucesso' necessários para desenvolver relacionamentos de parceria e alcançar os benefícios prometidos. Ferramentas de parceria, como workshops, reuniões de revisão e incentivos apresentaram eficácia em termos de sua capacidade de inculcar, fomentar e manter o espírito de parceria. (BAYLISS *et al.*, 2004).

Ao enfatizar os aspectos formalizados e as diferentes técnicas, sistemas e procedimentos, é possível obter uma visão mais instrumental da parceria. Isso pressupõe que a confiança e a colaboração podem ser projetadas quando a parceria é considerada apenas mais um tipo de contrato entre parceiros (BRESNEN *et al.*, 2015).

Apesar do foco em ferramentas formais, muitos observadores reconheceram a necessidade de dar conta de aspectos informais, tais como dinâmicas sociais e aspectos culturais-estruturais. Os defensores mais proeminentes dessa visão são provavelmente Bresnen e Marshall. Seu artigo de 2002 elaborou sobre esta questão, ilustrando como a natureza e a qualidade de uma relação cliente-contratado depende da interação entre os mecanismos integrativos formais e a dinâmica social da relação. Outro exemplo é Kadefors (2004), que defendeu a utilidade de ferramentas formais como incentivos e atividades de formação de equipes para facilitar a confiança em relacionamentos de parceria, ao mesmo tempo em que chama a atenção para aspectos comportamentais e culturais do desenvolvimento de relacionamentos. Assim, muitos dos artigos incluem aspectos formais e informais de como as relações de parceria se desenvolvem. No entanto, a revisão revela que poucos pesquisadores se aprofundaram ainda mais sobre como esses aspectos informais podem ser tratados.

Bygballe *et al.* (2010), em sua revisão sistemática de literatura sobre parcerias, fazem uma relação entre os achados sobre as relações de parceria na construção civil e outras duas perspectivas teóricas sobre relações business-to-business: Supply Chain Management (SCM) e a Industrial Network Approach (INA). Os *insights* dessas duas perspectivas podem

contribuir para a compreensão dos relacionamentos de parceria, porque lidam explicitamente com as três dimensões de relacionamentos mencionadas anteriormente.

Ambas as perspectivas são desenvolvidas em outros contextos industriais nos quais o foco em parcerias, relacionamentos de longo prazo e cooperação nas cadeias de suprimentos e redes se desenvolve mais do que na indústria da construção. Essas perspectivas estão sendo cada vez mais adotadas na construção e, em muitos aspectos; cumprem a definição do CII de parceria (BYGBALLE; JAHRE; SWÄRD, 2010).

Bygballe et al (2010) sugerem que essas duas perspectivas poderiam ajudar a esclarecer o conceito de parceria, fornecendo *insights* e guiando teorias de relacionamentos de acordo com o que está faltando, e de acordo com pesquisas anteriores. Particularmente, eles ilustram como as três dimensões derivadas da definição de CII e discutidas pelo exame da literatura de parceria se relacionam entre si. O autor ainda argumenta que esse entendimento tem implicações sobre como estudar as relações de parceria na construção.

2.4.2 Modelos para Seleção de Parceiros

Em sua revisão da literatura sobre modelos de decisão para seleção de parceiros, Wu e Barnes (2011) exploraram um grande número de publicações no período de 2001 a 2011. Os autores observaram um crescimento significativo nos trabalhos publicados neste campo a partir dos anos 2009. A revisão faz uma classificação dos modelos e abordagens encontrados, além de distinguir qual fases os modelos de seleção de parceiro priorizam, quais sejam: formulação de critérios, qualificação, seleção final e aplicação das respostas. Os autores reforçam que a maioria dos modelos focam na fase de seleção final e poucos focam nas etapas que precedem esta seleção. Sobre esta questão de existir muitos modelos focados apenas na fase de seleção final, os pesquisadores afirmam que “a qualidade da decisão da fase anterior determina a qualidade de decisão das etapas seguintes”. Esta afirmação promoveu um importante *insight* para o desenvolvimento do presente estudo, como poderá ser visto nos capítulos subsequentes.

Em um estudo mais atual, Nyongesa et al. (2017), afirmam que, de acordo com suas revisões da literatura, apesar de crítico para o sucesso da parceria, o problema de avaliação e seleção de parceiros não tem recebido muita atenção no setor de construção civil. Por isso propõem o desenvolvimento de novas técnicas para abordar o consenso e os julgamentos para a avaliação e seleção de parceiros em grupo e para a avaliação do desempenho dos parceiros na indústria da construção.

Como já mencionado em capítulos anteriores, uma das motivações das empresas de construção buscarem estabelecer parcerias é a intenção por melhoraria de *performance*. Em seu estudo sobre os efeitos de procedimentos de aquisições cooperativos no desempenho dos projetos de construção Eriksson e Westerberg (2011) avaliaram seis fatores de sucesso, quais sejam custo, tempo, qualidade, impacto ambiental, ambiente de trabalho e inovação. Concluíram que ações colaborativas contribuem para a melhoria de *performance* nos critérios mencionados nas seguinte fases do projeto:

- Etapa de projeto: quanto maior o nível de integração entre o cliente e os contratados no estágio de projeto, melhor o desempenho do projeto;
- Tipo de concurso: quanto menor o número de contratados convidados no processo de concurso selecionado, melhor será o desempenho do projeto;
- Avaliação de propostas: quanto maior o foco em parâmetros *soft* na avaliação de propostas, melhor o desempenho do projeto;
- Seleção de subcontratados: quanto maior a extensão em que tanto o cliente quanto os contratados estão envolvidos em conjunto na seleção e integração do subcontratado, melhor será o desempenho do projeto;
- Tipo de pagamento: quanto mais o pagamento é baseado em incentivos relacionados aos critérios de desempenho do projeto, melhor o desempenho do projeto;
- Ferramentas colaborativas: quanto maior o uso de ferramentas colaborativas, melhor o desempenho do projeto;
- Avaliação de desempenho: quanto mais a avaliação de desempenho é baseada no autocontrole dos contratados, melhor o desempenho do projeto.

Muitos critérios podem ser levados em consideração na seleção de parceiros. Os modelos matemáticos, em sua maioria, tratam parâmetros quantitativos, os chamados parâmetros *hard*, pois são fáceis de mensurar e julgar. Porém neste processo também estão envolvidos parâmetros subjetivos muito difíceis de serem julgados, chamados de parâmetros *soft*, como confiança, comprometimento, espírito colaborativo, entre outros. Os autores Loi et al. (2015) julgam os parâmetros *soft* tão importante para o problema de seleção de parceiros que desenvolveram um modelo de processo que explique quando e como o encaixe dos parceiros desencadeia a geração de confiança através do sentido de justiça e semelhança e, em seguida, produzindo desempenho, superando incertezas que comprometem a colaboração. No

framework proposto por Loi et al. (2015) chegaram a quatro importantes resultados de *performance*:

- P1: O senso de justiça distributiva trazido pelo encaixe estratégico no processo de parceria leva à formação de confiança cognitiva.
- P2: O senso de similaridade devido ao encaixe organizacional entre os parceiros leva à formação da confiança afetiva.
- P3: Quando sujeita a níveis mais altos de incerteza comportamental, uma parceria com a confiança cognitiva gera um melhor desempenho, pois o senso de justiça facilita o ajuste mútuo e permite uma sincronização mais suave das tarefas críticas.
- P4: Quando sujeita a níveis mais altos de incerteza ambiental, uma parceria com confiança afetiva gera melhor desempenho, pois a dinâmica da confiança aciona um modo de cooperação mais flexível e suaviza as ameaças de mudanças ambientais imprevistas

Kafa et al. (2018) propõem um modelo de seleção de parceiro focado na sustentabilidade. Defendem que um modelo de avaliação focado na sustentabilidade é necessário para melhorar o desempenho geral da cadeia de suprimentos. Os autores desenvolvam uma nova abordagem híbrida para avaliar e selecionar os parceiros na rede de cadeia de abastecimento sustentável, combinando o *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (F-AHP) com *Fuzzy Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluation* (F-PROMETHEE). Utilizam também a técnica *Fuzzy* para o Desempenho de Pedidos por Semelhança com a Solução Ideal (F-TOPSIS). Um conjunto de critérios de sustentabilidade para seleção de fornecedores é proposto com base em extensa revisão de literatura e opiniões de especialistas. O F-AHP é usado para calcular o peso prioritário de cada critério. Então, F-PROMETHEE e F-TOPSIS são usados para classificar os parceiros comparativamente.

Apesar das parcerias terem se mostrado meios para resolver obstáculos na realização de projetos de sucesso no setor de construção, Lu e Yan (2007) defendem que nem sempre as parcerias atendem a esta expectativa e sugere que uma avaliação sistemática antes da contratação da parceria. Portanto, Lu e Yan (2007) propõem um modelo baseado nos fatores que influenciam o uso da parceria, denominado Modelo de Avaliação de Aplicabilidade da Parceria (AAMP). O modelo envolve etapas que ajudam a determinar o uso de parcerias, avaliando o mecanismo de gerenciamento, as organizações envolvidas e as dimensões do projeto. Os fatores de parceria mais importantes percebidos pelas empresas de construção, segundo este estudo, foram:

1. Em relação aos Projetos:
 - Oportunidade de adquirir projetos contínuos;
 - Oportunidade para aumentar reputação;
 - Oportunidade de obter lucros econômicos altos;
2. Em relação aos objetivos organizacionais:
 - Aumentar as vantagens de licitação;
 - Melhorar as vantagens competitivas a longo prazo;
 - Penetrar em novos mercados;
3. Em relação às capacidades organizacionais
 - Os parceiros podem fornecer recursos que dificilmente seriam alcançado;
 - Os parceiros possuem alta reputação;
 - Os parceiros são críticos para o negócio;

Lu e Yan (2007) apontam que além dos mecanismos de gerenciamento de parcerias universais, os fatores associados às dimensões de projeto e organização são fortemente relacionados à cultura e ao ambiente de negócios de cada contexto. Para chegar ao modelo, os autores aplicaram um questionário cujas as questões focaram-se nos fatores de parceria nas dimensões organizacional e do projeto. Este questionário foi respondido por 80 empresas construtoras e 36 projetistas, destacando que no âmbito organizacional construtoras e projetistas compartilham da mesma opinião quando aos fatores críticos da parceria, enquanto no âmbito do projeto, as construtoras priorizam projetos contínuos, favorecendo as relações de longo prazo, enquanto os projetistas dão mais ênfase em obter lucros econômicos.

2.4.3 Aplicações do VFT na construção

Através da revisão de literatura realizada pode-se encontrar muitas aplicações da metodologia VFT em diversos seguimentos da construção e em outros setores.

Alencar et al. (2017) aplicaram o VFT para criar alternativas mais sustentáveis para o uso e ocupação de um edifício. Através de questionário baseado na metodologia VFT obtiveram respostas de 20 especialistas das mais diversas áreas de atuação na cadeia da construção e, assim, foi possível identificar o objetivo estratégico e os objetivos fundamentais para o contexto de decisão em questão. No estudo foram considerados três pilares de sustentabilidade ambiental: melhoria da gestão e geração de energia; racionalização e reutilização da água e das águas residuais; e gestão de resíduos. Como resultado, o estudo propôs ações que deverão ser implementadas durante a fase de projeto e construção, com vistas a obter resultados positivos em termos de sustentabilidade do ambiente construído.

Através de um estudo de caso Alencar et al. (2017) aplicaram o VFT tendo como resultado a criação de ações sustentáveis baseadas nos valores dos especialistas envolvidos no estudo. Assim as alternativas criadas a partir da aplicação do VFT foram analisadas pelos gestores de uma construtora e puderam utilizar as estruturas fornecidas e extraíram os objetivos que estavam de acordo com os objetivos da empresa e com o tipo de construção em questão. Assim, critérios de avaliação foram identificados pelos decisores a partir dos atributos dos objetivos fundamentais. Suas escalas de avaliação também foram definidas pelos gestores da empresa e o analista (pesquisador). Posteriormente, algumas alternativas foram combinadas e chegou-se a uma lista de 10 alternativas propostas pelos gestores. Estas alternativas foram geradas pensando-se em cada critério separadamente e depois combinando-as. Por fim, um método multicritério foi escolhido para classificar a lista de alternativas gerada pela construtora.

Almaian et al. (2016) analisaram práticas eficazes de gerenciamento de qualidade de fornecedores ou *Supplier-Quality-Management* (SQM) utilizando os métodos SMART (*Simple Multi-Attribute Rating Technique*) e VFT. O estudo aplicou o SMART para analisar uma série de práticas de SQM que são consistentes com as perspectivas do *balanced scorecard* (BSC), ou seja, financeira, cliente (fornecedor), negócios internos e inovação e aprendizado. Cada prática de SQM foi avaliada em termos de facilidade de implementação e impacto na qualidade. Além disso, a pesquisa descreve princípios de liderança importantes que foram encontrados na literatura e utiliza o VFT para derivar objetivos e práticas de liderança importantes para o SQM. A análise SMART identificou as práticas de SQM que são mais importantes dentro de cada perspectiva, como a prática de realizar um planejamento conjunto de qualidade dentro da perspectiva de inovação e aprendizado do BSC. Os resultados da aplicação do VFT mostraram que ter um diretor de qualidade que estabeleça e apoie a cultura do SQM é a prática de liderança mais importante. As descobertas da pesquisa podem beneficiar organizações de construção que desejam melhorar seu SQM existente identificando práticas que são fáceis de implementar com alto impacto na qualidade e compartilhando os objetivos e práticas de liderança das organizações necessárias para desenvolver liderança estratégica e implementar com sucesso práticas de SQM em projetos de construção.

Hassan (2004) utilizou o VFT para a decisão de selecionar estruturas para a construção de paredes em edifícios, levando em conta fatores ambientais externos e internos. A partir dos resultados encontrados, o autor ressalta que a construção de um método de decisão baseado na

abordagem do VFT para a avaliação ambiental é um meio sistemático legítimo de avaliar o desempenho dos edifícios através de uma ampla gama de considerações ambientais. Hassan (2004) reforça que o desempenho das alternativas de decisão depende principalmente do peso relevante proposto para o critério. Conseqüentemente, o tomador de decisão deve ser muito cuidadoso quando se trata de ponderar os critérios na tabela de decisão; por exemplo, um critério pode ser muito importante em um ponto específico de tempo e lugar, enquanto perde sua importância em um estágio posterior. O estudo também demonstrou que a abordagem do VFT é flexível para ser usada por aqueles que estão preocupados com o impacto dos materiais de construção no ambiente externo e interno, bem como os tomadores de decisão no campo da gestão ambiental de edifícios. Por fim, Hassan (2004) defende que a abordagem VFT possui um grau razoável de precisão, pois é baseada em um terreno matemático bem estabelecido, o que também pode torná-lo único a esse respeito.

2.5 Considerações finais do capítulo

Este capítulo apresentou conceitos sobre gerenciamento de projetos de construção, dando ênfase aos processos da área de gerenciamento de aquisições, permitindo o entendimento acerca das características destes projetos, os problemas de desempenho que enfrentam e a importância de práticas para o gerenciamento dos contratos para o sucesso dos projetos.

Como solução aos problemas de gerenciamento de contratos enfrentados nos projetos de construção, foi introduzido aspectos fundamentais sobre parcerias, destacando as definições encontradas na literatura, o impacto das parcerias nas relações da cadeia da construção, os fatores que motivam as empresas a adotarem esta prática, bem como uma explicação sobre os níveis de parceria que podem existir entre as empresas. Na revisão bibliográfica, foram mostrados alguns estudos sobre parceria na construção civil, A contribuição positiva para o projetos de construção, ao se adotar parceria e alguns métodos de seleção de parceiros.

Por fim, foram expostos conceitos básicos acerca de decisão multicritério, destacando as características desta abordagem, os atores do processo, as principais problemáticas de referência, a modelagem de preferências e um breve resumo sobre classificação dos métodos multicritério. Além disso, foi introduzido o conceitos sobre PO *hard* e PO *soft* a fim de explicar a importância dos PSMs nas modelagens de problemas de decisão. Dentro os PSMs, foi dada especial atenção à explicação dos princípios fundamentos da metodologia VFT, que será o método utilizado neste estudo para estruturação inicial do problema. Para além disto,

foram mostradas algumas aplicações do VFT para estruturar problemas no setor da construção, evidenciando a sua viabilidade para o presente estudo.

O modelo a ser proposto no capítulo seguinte, contemplará uma problemática de classificação e, a fim de resolver a problemática para alocar os potenciais parceiros de projetos de construção em classes definidas *a priori*, o método PROMSORT, explicado neste capítulo, será aplicado.

3 SISTEMÁTICA PROPOSTA PARA ESTRUTURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PARCEIROS

Os projetos de construção civil, por natureza, apresentam uma complexa rede de *stakeholders*. Neste sentido, garantir um bom relacionamento entre as empresas envolvidas torna-se determinante para o sucesso do projeto e competitividade das empresas (LARSON; GRAY, 2017). As parcerias na construção civil objetivam tornar essas relações mais colaborativas. A decisão por estabelecer uma parceria precisa estar alinhada com os objetivos da organização. Além disso, os critérios para seleção dos parceiros precisam estar bem estruturados. Um dos fatores de sucesso destas relações é a maneira como se conduz a seleção do parceiro, pois este problema de decisão pode envolver critérios quantitativos e qualitativos. Portanto, conduzir bem este processo pode ser determinante para o sucesso da parceria.

Neste contexto, neste capítulo é apresentado um framework para classificação de parceiros em projetos de construção, que objetiva guiar os gestores neste problema de decisão. O item 3.1 é relatada a importância de estruturar um problema de estabelecimento de parceria na construção, o item 3.2 explica a sistemática proposta, dividida em duas etapas: na primeira é realizada a estruturação do problema e gerada os perfis de parcerias desejáveis, enquanto na segunda é realizada a classificação dos potenciais parceiros de acordo com as classes definidas *a priori*. Por fim, no item 3.3 são feitas as considerações finais do capítulo.

3.1 Estruturação do problema de estabelecimento de parceria

No procedimento de construção de um modelo de decisão multicritério sugerido por Almeida (2013), uma das primeiras etapas é a identificação dos objetivos. O autor afirma que esta fase tem uma influência inicial significativa no modelo final e sugere que os PSMs podem ter um impacto considerável na qualidade do processo decisório.

Devido à existência de muitos atores na cadeia da construção civil, as relações de parcerias podem se dar em diferentes contextos. Além disso, empresas da cadeia de construção podem atuar localmente, bem como globalmente, e para cada variação de contexto encontrada, existirão motivações distintas para o estabelecimento de parcerias. Neste sentido, é necessário que o problema de decisão para a seleção de parceiros seja adequado ao contexto organizacional em que está inserido, e não seja tratado de forma generalista.

Neste contexto, a aplicação do VFT permite uma clara estruturação para os objetivos a partir dos valores expressos pelo decisor. O VFT é caracterizado por três fatores: contexto de

decisão, um objeto e uma direção de decisão. Neste caso, o contexto de decisão aqui em estudo é a seleção de parceiros na construção civil. Os valores dos decisores são explicitados nos objetivos. Segundo Almeida (2013), qualitativamente, estes objetivos condicionam tudo que é de interesse na decisão e servem de guia para qualquer abordagem quantitativa que possa ser realizada. O autor reforça que se um conjunto de objetivos não é adequado para um contexto de decisão, o poder de ideias para decisão torna-se reduzido.

Os atores da cadeia da construção civil são caracterizados por: um cliente, que pode ser um órgão público ou empresa privada (contratante); um empresa contratada principal, que é a empresa ganhadora da licitação ou do contrato e estabelece uma relação direta com o cliente; projetistas e consultores, que podem ser contratados pelo cliente ou pelo contratado principal, a depender do método de entrega do projeto; e, por fim, subcontratados e fornecedores, que são as empresas menores, ligadas ao contratado principal para prestar serviços ou fornecer materiais. Neste contexto, as relações de parceria podem partir da iniciativa de qualquer um dos atores envolvidas na cadeia da construção. No entanto, suas motivações podem variar em relação a cada empresa. Além disso, cada projeto de construção reserva suas particularidades: alguns projetos são simples em sua natureza, porém estão inseridos em ambientes remotos e com muita escassez, outros projetos apresentam maior complexidade tecnológica, outros requerem o envolvimento de muitos especialistas, sendo as possibilidades de cenários muito particulares de cada projeto. Neste âmbito, cada cenário onde o projeto de construção está inserido e a sua própria natureza se configurará em um fator motivador distinto para o estabelecimento de uma parceria.

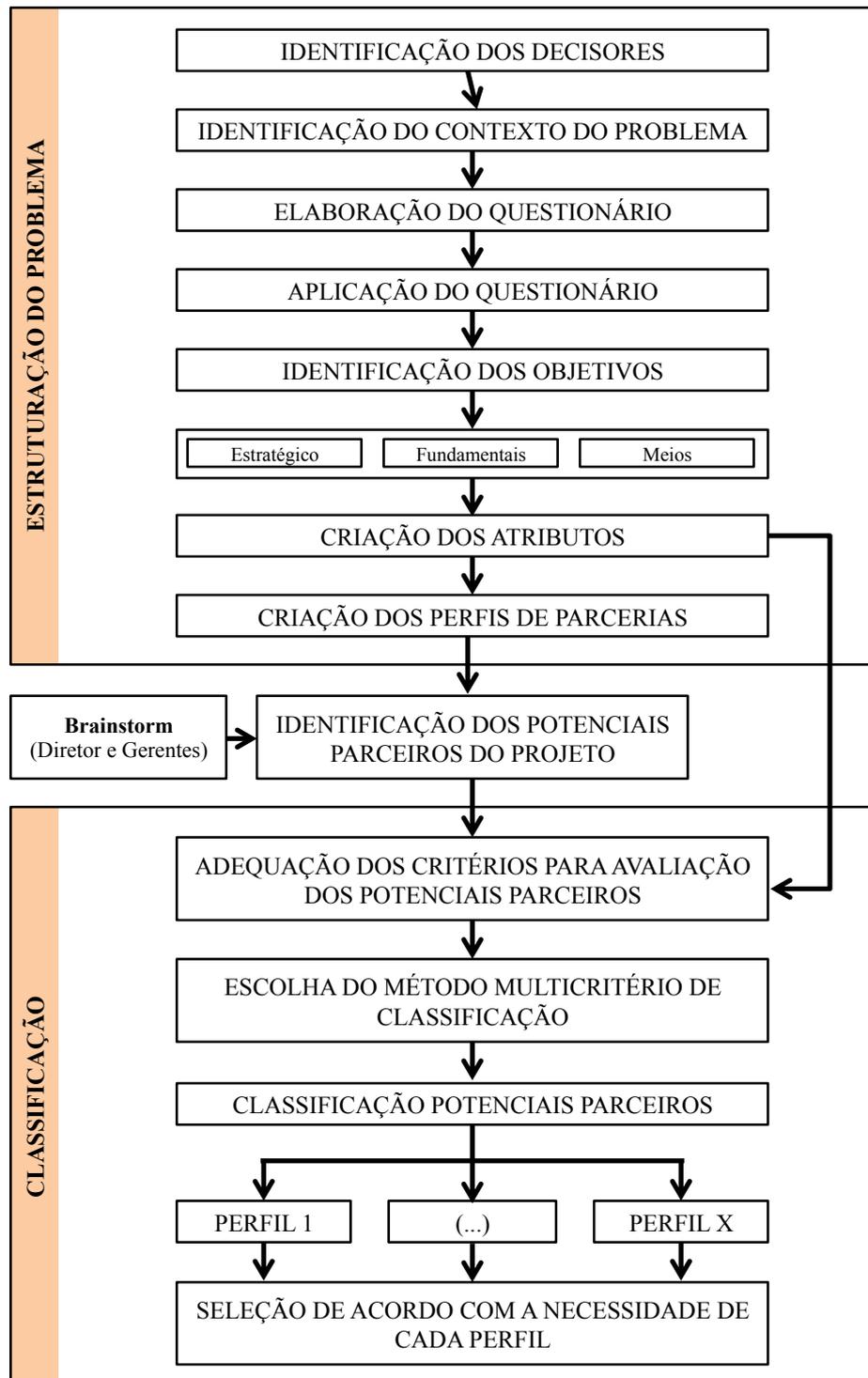
Tendo em conta as particularidades de cada projeto de construção, entende-se que seria muito generalista apresentar uma proposta de modelo que se adequasse à maioria dos cenários possíveis. Neste sentido, esta generalidade do modelo poderia guardar muitas inconsistências em relação aos objetivos das organizações envolvidas e do projeto, levando à relações de parcerias pouco vantajosas ou mal sucedidas. Assim, a estruturação do problema de estabelecimento de parceria através da aplicação do VFT confere ao processo uma personalização, alinhando o contexto de decisão aos valores da organização e seus objetivos quanto ao estabelecimento da parceria.

3.2 Descrição da Sistemática

A sistemática proposta para estruturação do problema de seleção de parceiros na construção civil é ilustrado na Figura 5. A metodologia está dividida em duas etapas: na primeira etapa será realizada a aplicação do VFT, para identificar o objetivo estratégico da

organização, os objetivos fundamentais e meio, criação dos atributos e criação das alternativas. No caso em estudo, como os parceiros não podem ser criados, foram criados classes de parcerias desejáveis para o contexto de decisão. Na segunda etapa uma lista de potenciais parceiros é classificada de acordo com as classes da fase anterior.

Figura 5 - Sistemática de decisão para estruturação e classificação de parceiros na construção civil



3.2.1 Primeira Etapa: Estruturação do Problema

Nesta etapa o analista, através da aplicação do VFT, busca extrair do decisor os valores envolvidos no contexto de decisão e transformá-los em objetivos. A partir dos dados coletados, é feita a estruturação do problema através da criação de redes de objetivos e atributos que auxiliarão o decisor nas fases subsequentes da tomada de decisão.

Ao aplicar o VFT para um problema de decisão, Keeney (1992) sugere seguir cinco passos: 1) reconhecer o problema de decisão, 2) especificar os valores, 3) criar as alternativas, 4) avaliar as alternativas e 5) selecionar as alternativas. No entanto, no contexto de decisão em estudo, classificação de parceiros, foram criados perfis de parcerias e não propriamente as alternativas de parceiros.

Uma vez que o problema de decisão esteja bem delimitado, e os valores explicitados através das respostas do questionário ou entrevista, o analista irá converter tais valores em objetivos. Segundo Almeida (2013), o processo de identificação dos objetivos requer um pensamento árduo e criativo sobre a situação de decisão. Este processo é normalmente conduzido por um facilitador (analista) que esteja familiarizado com o método.

- Identificação dos decisores e aplicação do questionário

Conforme foi mencionado no capítulo anterior, muitos atores podem estar envolvidos no processo de tomada de decisão. Neste sentido, é importante que o analista entenda a dinâmica organizacional do contexto da decisão para que identifique o decisor ou grupo de decisores apropriados.

Considerando que o VFT é uma metodologia complexa e que demanda profundas reflexões acerca do contexto de decisão, é primordial que o decisor seja uma pessoa totalmente familiarizada no contexto da decisão, tenha experiência no tipo de projeto que está sendo estudado e possua forte envolvimento com a cultura organizacional.

A metodologia VFT sugere alguns tipos de perguntas estruturadas, no entanto é importante que o analista seja criativo, habilidoso e esteja bem inserido no contexto da decisão para que consiga bons *insights* no momento de criação das perguntas. As perguntas podem ser feitas através de um entrevista presencial ou questionário aplicado a distância.

Após aplicação do questionário, o analista irá analisar as respostas e estruturá-las de acordo com as orientações do VFT. Este passo requer muita atenção e habilidade do analista. Neste contexto, é necessária também a interação entre analista e respondente para validação dos dados estruturados pelo respondente a fim de evitar equívocos de má interpretação das respostas.

A estruturação do problema utilizando VFT possibilita o envolvimento de apenas um decisor ou um grupo de decisores, uma vez que os dados analisados e convertidos pelo analista são constantemente validados por quem foi entrevistado.

- Identificação do objetivos e criação dos atributos e perfis

Após aplicação do questionário, a analista deve estudar cuidadosamente as respostas fornecidas a fim de identificar os valores expressos pelo respondente. Uma lista inicial e generalista de objetivos deve ser gerada. A lista inicial de objetivos irá conter muitos itens que não são, na verdade, objetivos. A lista irá incluir restrições, regras e critérios para avaliar alternativas. Pode-se converter cada item da lista em um objetivo. Para o aprofundamento dessa análise faz-se uma distinção entre objetivos fundamentais e objetivos-meios. Para identificar o tipo de objetivo, para cada objetivo listado faz-se o teste do “Por que isso é importante?”. Segue-se o processo iterativo perguntando: “o que se deseja alcançar nessa situação?”. As respostas geram mais indagações e vão conduzindo o analista até a identificação dos objetivos estratégicos, fundamentais e meio. Estes objetivos devem ser validados pelo decisor ou grupo de decisores até que se chegue a um consenso final.

Na etapa seguinte, para cada objetivo estabelecido na etapa anterior, serão criados atributos ou critérios que os representem no processo de modelagem quantitativa. Ao se fazer um esforço de reflexão acerca da criação do atributos pode ocorrer outros *insights* relacionados aos objetivos previamente identificados. Podendo ocorrer alterações nas redes de objetivos já criadas. É importante que esses *insights* sejam discutidos e uma nova rede seja validada. Devido a isto, nesta fase é importante envolver o decisor e especialistas ou grupo de decisores.

O problema de decisão de seleção de parceiros não possibilita a criação de alternativas. Como se sabe, as alternativas já são empresas existentes com suas características estabelecidas. Neste sentido, o que se pretende delimitar são os tipos de parcerias desejáveis para o projeto. Sendo assim, foram criados os perfis de parcerias que se caracterizam como classes às quais darão causa à tratamentos distintos com relação ao estabelecimento da parceria.

3.2.2 Segunda Etapa: Classificação

Os procedimentos para a seleção de parceiros demandam tempo e custos para a organização. Neste sentido, considerando que pode haver parcerias com níveis de impacto

diferentes para o projeto, é necessário que a escolha acerca do tratamento dado na seleção de cada tipo de parceiro seja feita de forma criteriosa.

Previamente ao processo de classificação, é preciso que o decisor identifique os potenciais parceiros do projeto. Caso o decisor seja experiente no tipo de projeto do contexto de decisão, uma reflexão acerca dos potenciais parceiros será suficiente. Caso contrário, esta identificação pode ser feita numa reunião de *brainstorm* envolvendo o decisor e seus assessores especialistas. Nesta etapa o decisor é livre para listar quantas alternativas achar pertinente. É importante que o decisor seja o mesmo envolvido na fase anterior. E caso a fase anterior tenha envolvido um grupo de decisores, nesta fase é importante eleger um único decisor.

A partir desta lista de alternativas, e dos dados estruturados provenientes da aplicação do VFT acerca do problema de decisão, o decisor e o analista irão identificar os critérios a partir da lista de atributos e objetivos, identificados na fase anterior, para classificar os potenciais parceiros. Estes critérios podem ser quantitativos ou qualitativos, a depender do que o decisor considera importante para alocar cada alternativa numa classe pré-determinada na fase anterior.

Após a criação dos critérios e suas respectivas escalas de mensuração, um método de apoio a decisão multicritério que seja adequado à problemática de classificação é aplicado.

Como resultado da aplicação do método, os potenciais parceiros são classificados nas categorias definidas na etapa anterior. A partir desta classificação, o estudo sugere formas de tratamento distintas para a fase subsequente a esta etapa, que seria a seleção de parceiro propriamente dita.

3.3 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo foi proposto um framework para a classificação estruturada de parceiros em projetos de construção. Esta sistemática teve como objetivo estruturar o problema de estabelecimento de parceria de modo que a parceria esteja alinhada aos objetivos da organização chegando-se, assim, a perfis de parcerias desejáveis e, partir daí, classificar os potenciais parceiros de acordo com estes perfis.

Neste sentido, primeiramente é explicada a importância da estruturação do problema de estabelecimento de parceria no contexto dos projetos de construção, destacando-se porquê a metodologia VFT é útil para aplicações em projetos de natureza tão particulares como os de construção.

Posteriormente, é feita a descrição da sistemática, explicando cada etapa detalhadamente. Na primeira etapa, estruturação do problema, alguns aspectos da metodologia VFT são abordados. É explicado como se deve proceder a identificação dos decisores e extração das informações através de aplicação do questionário. Em seguida é feita uma explanação acerca da identificação dos objetivos, atributos e geração dos perfis seguindo os preceitos do VFT.

Na segunda etapa, classificação, aborda-se a questão da identificação dos potenciais parceiros, a adequação dos critérios a serem utilizados para a classificação destes potenciais parceiros através da aplicação de um método multicritério de classificação.

No capítulo seguinte, esta sistemática será aplicada num estudo de caso de um projeto de construção de uma rodovia para que a proposta seja melhor compreendida.

4 ESTUDO DE CASO PARA CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURADA DE PARCEIROS

Tendo em conta as tantas variações que envolvem o conceito de parceria descritos no capítulo anterior e o complexo cenário dos projetos de construção, neste estudo de caso, decidiu-se estruturar o problema de seleção de parceiros através da identificação dos valores que estão envolvidos no problema de decisão de seleção de parceiros e, partir desta estruturação, classificar os potenciais parceiros. Para isso, fez-se uso do método de estruturação de problema VFT – *Value-Focused Thinking* proposto por Keeney (1992) e do método multicritério de apoio a decisão PROMSORT, proposto por Araz e Ozkarahan (2007), para classificação hierarquizada das alternativas.

Inicialmente foi elaborado um questionário a ser aplicado aos diversos atores da cadeia da construção civil a fim de analisar este problema sob diferentes perspectivas, na tentativa de encontrar objetivos comuns entre esses atores.

4.1 Escolha do Estudo de Caso

Por entender, através da revisão bibliográfica, que o estabelecimento de relações de parcerias na construção civil é uma estratégia de gerenciamento de aquisições muito consolidada no mercado internacional, buscou-se enviar o questionário para gestores experientes à frente de projetos de construção em empresas com atuação internacional.

Conforme já mencionado, a cadeia da construção civil é composta por empresas ou instituições que se caracterizam como Contratantes, Projetistas e Consultores, Construtoras, empresas prestadoras de serviços e fornecedores de materiais. Neste sentido, foi explorada uma visão diversificada de alguns atores, buscando compreender os valores de cada um acerca do tema. A pesquisa obteve resposta de três gestores de projetos de três diferentes empresas que ocupam papéis diferentes na cadeia da construção.

O primeiro respondente é um gestor de projetos sênior, engenheiro civil graduado no Brasil, com 24 anos de experiência, que está a frente de um projeto em uma construtora de grande porte. A empresa atua no mercado internacional há mais de 30 anos. Atualmente este gestor está liderando um projeto de uma rodovia na República do Gana, país localizado no oeste do continente Africano.

O segundo respondente também é m gestor de projetos sênior, engenheiro civil graduado em Portugal, especialista em sistemas ferroviários, com 10 anos de experiência. A empresa para que trabalha é uma empresa consultoria/projetista com sede no Reino Unido e

mais de 100 anos de atuação. Atualmente este gestor está a frente de um projeto nos Estados Unidos, onde esta empresa atua a mais de 35 anos.

O terceiro respondente é um sócio-diretor numa construtora de médio porte com sede na Índia. É graduado na Índia em *Business Commerce*, e possui 15 anos de experiência no mercado de construção civil. A empresa da qual é sócio é uma incorporadora que desenvolve e executa projetos de construção há mais de 11 anos na Índia. No entanto, atualmente, vem explorando novos mercados, iniciando um projeto no continente africano.

No início da pesquisa, acreditou-se que seria possível identificar objetivos comuns entre os respondentes, visto que o contexto do problema de decisão era o mesmo: seleção de parceiros. Neste intuito, foram analisadas as respostas dos três respondentes e elaborada a hierarquia de objetivos fundamentais de cada respondente a fim de identificar pontos em comum entre os três. Observou-se que, apesar da existência de alguns pontos em comum, cada contexto de decisão é muito particular de cada empresa. Portanto, os valores expressos pelos respondentes dependem muito das circunstâncias que o projeto está inserido, da situação da empresa naquele momento, e principalmente do objetivo estratégico de cada empresa.

Por se tratar de três diferentes atores na cadeia da construção, ficou claro que os objetivos estratégicos destas empresas divergiam uma da outra. Portanto, decidiu-se por escolher e analisar o contexto da empresa que se apresentou mais rico de informações.

Dessa forma, o problema de decisão está inserido em uma empresa multinacional. A empresa é uma construtora com sede no Brasil e atuação em diversos países da América Latina e África além de Estados Unidos, Portugal e Emirados Árabes.

A empresa tem uma atuação de mais de 70 anos no Brasil e mais de 30 anos no mercado internacional. Os resultados da empresa são pactuados anualmente através de um acordo entre líder e liderado, respeitando a hierarquia organizacional, chamado de plano ação (PA). Desde que realize o plano de ação pactuado com seu líder e entregue os resultados acordados, o diretor de contrato de um projeto tem autonomia para tomar suas decisões acerca de qualquer assunto relacionado ao projeto. A maioria das decisões estratégicas do projeto, no entanto, envolve a participação não apenas do diretor de contrato, mas de todos os gerentes.

4.2 Identificação dos decisores e aplicação do questionário

O questionário aplicado aos três gestores de projetos possui 10 perguntas de qualificação do respondente e 22 perguntas exploratórias (Apêndice 1).

As perguntas exploratórias foram elaboradas com base na revisão bibliográfica acerca do tema “parcerias na construção civil” e nas orientações propostas por Keeney (1992) para identificar os valores daquele respondente diante do problema de decisão proposto, sem que diretamente fosse questionados os valores em si.

O questionário inicia, portanto, perguntando qual o entendimento do respondente acerca de parcerias. Após responder esta pergunta é apresentada ao respondente uma introdução à pesquisa através de um pequeno texto com as definições de parcerias mais exploradas na literatura e uma breve explicação acerca do VFT, salientando a importância de uma profunda reflexão antes de cada resposta fornecida, a fim de se conseguir extrair o máximo de informações possíveis. Após esta breve introdução ao questionário, é pedido para que o respondente faça uma relação com a definição de parceria que tinha previamente à leitura do texto e os conceitos abordados naquela introdução do questionário.

Em seguida o respondente relata as relações de parceria que vivenciou ou que está vivenciando no seu atual projeto. Questões sobre motivações, parcerias de projetos ou estratégicas, parcerias mal sucedidas, razões para o fracasso das parcerias, estratégias e cultura da empresa para escolher parceiros, obstáculos para o estabelecimento de parcerias, métodos de seleção de parceiros e responsáveis por esta decisão, vantagens e desvantagens no estabelecimentos das parcerias, os fatores que fortalecem e enfraquecem essas relações, questões relacionadas à confiança no parceiro, questões culturais referentes à parceiros locais e multinacionais, questões relacionadas à riscos e, por fim, aspectos que considera inaceitável e altamente desejável em um parceiro.

4.3 Identificação dos objetivos

Ao responder o questionário, o gestor fez menção à questões financeiras na maioria de suas respostas. A frequência com que o tema foi abordado demonstrou uma forte preocupação com o aspecto financeiro. Através das interpretações feitas a suas respostas pôde-se concluir que o objetivo estratégico da empresa, no que se refere ao estabelecimento de uma relação de parceria, é a maximização de resultado financeiro. Após esta análise geral das respostas do gestor, cada resposta foi analisada cuidadosamente e delas extraídos os valores que se objetivava com o questionário para a construção da hierarquia dos objetivos fundamentais. Na Tabela 2 estão listados os objetivos fundamentais buscados pelo Gestor para o processo de seleção de parceiros.

Tabela 2 – Hierarquia dos objetivos fundamentais

1.	Minimizar riscos
1.1	Minimizar risco financeiro de overcost por retrabalho
1.2	Minimizar riscos de reputação ocasionados por atrasos ou serviços de má qualidade
1.3	Minimizar riscos de disputas com os parceiros e com o cliente
2.	Maximizar Competitividade
2.1	Maximizar a qualidade das propostas técnicas dos projetistas nos contratos
2.2	Agilizar inícios de operações em novos mercados através de parceiros locais
3.	Maximizar Performance
3.1	Técnica
3.1.1	Maximizar a qualidade do serviço prestado
3.1.2	Maximizar segurança na execução dos serviços
3.1.3	Minimizar os atrasos
3.2	Financeira
3.2.1	Minimizar fluxo de caixa negativo
3.2.2	Minimizar o capital imobilizado (aquisição de equipamentos)
3.3	Comercial
3.3.1	Minimizar <i>claims</i> nas finalizações de contratos
3.3.2	Eliminar problemas de <i>compliance</i>
3.3.3	Melhorar as relações comerciais com os parceiros

Fonte: A Autora (2018).

Conforme pode ser visto na hierarquia de objetivos fundamentais da empresa construtora de grande porte acima, as três categorias dos objetivos fundamentais estão relacionados com objetivo estratégico da empresa que é a maximização do resultado financeiro.

Um projeto de construção de grande porte oferece a oportunidade de se estabelecer muitas parcerias, pois há muitos materiais e serviços a serem adquiridos de outras empresas. Em um maior ou menor grau, cada empresa carrega um potencial de maximizar o resultado financeiro do projeto em caso de estabelecimento de parceria. Neste sentido, os objetivos fundamentais refletem o que se deseja ao se decidir estabelecer uma parceria em determinada área de contratação a fim de atingir o objetivo estratégico. Não é finalidade dos objetivos fundamentais incentivar parcerias ou buscar novos parceiros, o que se deseja com eles é identificar esta potencialidade numa determinada área de contratação para estabelecer a parceria, ou seja, iniciar o processo de interação entre a empresa contratante principal e os demais potenciais parceiros.

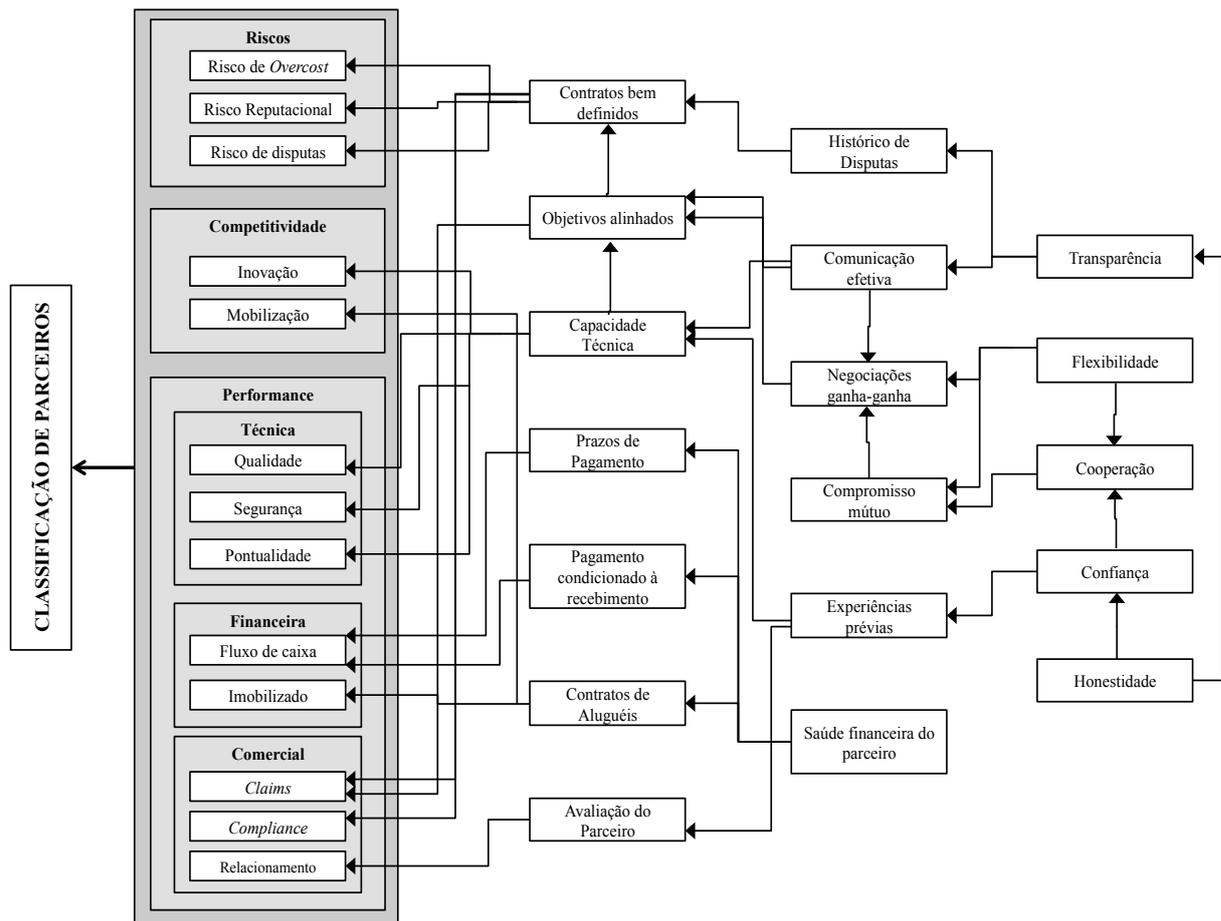
O primeiro objetivo fortemente mencionado foi a minimização de riscos no que tange sobrecustos por retrabalho, bem como disputas judiciais que podem resultar em despesas extras não planejadas. O objetivo relacionado à maximização da competitividade também está relacionado com a questão financeira, quando expressa que pretende maximizar a qualidade das propostas técnicas dos parceiros projetistas com o objetivo de apresentar propostas mais atraentes comercialmente, com custos minimizados. E por fim, mas não menos importante, há o objetivo de maximizar a *performance* do projeto, o que envolve diretamente a *performance* financeira que estão diretamente relacionadas a diretrizes da empresa.

Conforme foi explicado no capítulo anterior, os objetivos se dividem em objetivos fundamentais e objetivos meio. Os objetivos meios se caracterizam pelos meios através dos quais se chegará aos objetivos fundamentais. Após a análise do questionário foram identificados muitos objetivos pelos quais o gestor se sente motivado a escolher um parceiro, como por exemplo, estabelecer uma relação mais flexível, ou ter uma comunicação mais aberta e transparente, bem como conseguir prazos de pagamentos mais alongados ou condicionar o pagamento do parceiro ao pagamento do cliente. No entanto, ao proceder o exercício proposto por Keeney (1992) dos “porquês” pode-se concluir que tais objetivos, na verdade, eram meios para se chegar aos objetivos fundamentais. Ou seja, no caso específico das condições de pagamento mais flexíveis (prazos de pagamento e condicionamento de recebimento), estas se caracterizam como meios para que o projeto atinja seu objetivo fundamental que é minimizar o fluxo de caixa negativo.

Outra exemplo para ilustrar o entendimento dos objetivos meios, é com relação ao objetivo fundamental Minimizar riscos. Contratos bem definidos é o objetivo meio para alcançar o objetivo fundamental Minimizar riscos. Para se chegar a isso outros objetivos meios também podem contribuir como: verificar histórico de disputas do parceiro, transparência e honestidade do parceiro.

Das respostas do gestor foram extraídas condições, objetivos e ações, as quais foram identificados com objetivos meios para se alcançar os objetivos fundamentais já listados. Após esta análise criteriosa, alguns redundâncias foram identificadas e eliminadas. Uma rede de objetivos meio foi gerada e enviada ao respondente para sua análise e validação. Após alguns alinhamentos e sugestões, chegou-se a proposta final ilustrada na Figura 6.

Figura 6 – Rede de objetivos meio



Fonte: A Autora (2018).

4.4 Criação dos Atributos

A partir dos objetivos fundamentais foram designados atributos para cada objetivo. Estes atributos foram identificados com base na literatura estudada e nas entrevistas com especialistas da empresa em questão. Neste processo de criação dos atributos pode-se identificar alguns objetivos fundamentais redundantes, pois os atributos se caracterizavam pela medida da mesma ocorrência. Desta forma, a rede de hierarquia dos objetivos fundamentais foi revisada e alguns objetivos fundamentais eliminados. Assim, a rede de atributos foi formada de acordo com a rede de objetivos fundamentais revisada. Para isto, foram estabelecidos os piores e os melhores valores para cada atributo conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Atributos do objetivos fundamentais

			Min (%)	Max (%)
1.	Risco			
1.1	Percentagem de overcost do projeto por retrabalho e atrasos	↓	0	52
1.2	Percentagem de satisfação do cliente na pesquisa de satisfação	↑	0	100
1.3	Percentagem de contratos geradores de disputas reportadas pelo setor jurídico	↓	0	100
2.	Competitividade			
2.1	Percentagem de economia gerada no preço médio da obra em função da proposta inovadora do projetista	↑	0	20
2.2	Percentagem de redução de tempo de mobilização para início de obras em função do tempo planejado	↑	0	100
3.	Performance			
3.1	Técnica			
3.1.1	Percentagem de conformidade de qualidade dos serviços de acordo com a política de qualidade da empresa	↑	0	100
3.1.2	Percentagem de acidentes graves em relação ao número de ocorrências registradas pelo setor de segurança do trabalho	↓	0	100
3.1.3	Percentagem de atraso do projeto em relação ao planejamento inicial	↓	0	100
3.2	Financeira			
3.2.1	Percentagem de meses fechados com caixa negativo ao ano	↓	0	100
3.2.2	Percentagem do capital imobilizado em relação ao lucro líquido do projeto	↓	0	30
3.3	Comercial			
3.3.1	Percentagem de contratos finalizados com <i>claims</i>	↓	0	100
3.3.2	Percentagem de contratos com problemas de <i>compliance</i>	↓	0	100
3.3.3	Percentagem de confiança no parceiro medida através de avaliação do parceiro	↑	0	100

Fonte: A Autora (2018).

Cada atributo criado está relacionado a um objetivo fundamental estabelecido na Hierarquia de objetivos fundamentais na Tabela 2. Estes atributos serão uteis para medir o desempenho de cada parceiro ao longo do período de parceria. Neste sentido, serão uteis para nortear ações durante a parceria e para o estabelecimento das futuras parcerias. É desejável, portanto, que os atributos que possuem seta para cima sejam maximizados e os atributos com seta para baixo, minimizados. Cada intervalo de medição de um atributo pode ser dividido em três faixas onde se pode fazer associação com os níveis das classes de parceria a serem criados.

A percentagem máxima do atributo relacionado à sobrecustos por retrabalho e atrasos foi encontrada no estudo desenvolvido por Love (2002), onde as consequências diretas e indiretas de retrabalhos em projetos de construção são analisadas e discutidas. No estudo é mostrado que os custos de retrabalho não diferem em relação ao tipo de projeto ou método de aquisição. E portanto, verificou-se que o retrabalho contribuiu para 52% do crescimento dos custos de um projeto.

No que diz respeito à reputação, esta será medida pela percentagem de satisfação do cliente, conforme pesquisa de satisfação a ser aplicada periodicamente ao longo do projeto. Visto que a reputação corporativa, para o *Reputation Institute*, é definida como conjunto de percepções, opiniões e julgamentos dos grupos de relacionamento de uma empresa sobre a sua capacidade de gerar valor e, especialmente, sobre o quanto ela é capaz de honrar e de cumprir as promessas que faz. Essas percepções refletem o grau de estima, admiração, confiança e empatia que as pessoas sentem em relação à empresa e afetam diretamente suas decisões de comprar, recomendar, investir ou querer trabalhar nela. (ALMEIDA; BELO, 2017).

No que diz respeito ao risco de disputas, o atributo escolhido foi o número de contratos geradores de disputas reportados pelo setor jurídico, uma vez que deseja-se que este número seja zero, no entanto não limite superior, sendo possível que todos os contratos sejam geradores de disputa, não encontrando-se na literatura uma percentagem média por projetos, pois isto depende muito do contexto de cada projeto. Portanto, para este atributo deseja-se que seja o menor possível.

A agilidade de mobilização será medida tendo como referência o planejado para o projeto, antes da fase de execução. Assim, qualquer otimização de tempo neste sentido, feita através de parcerias, será calculada em função do que foi previamente estabelecido para o projeto. Sendo desejável que este ganho de tempo seja o máximo possível.

Para os atributos relacionados a maximização da *performance* técnica foi estabelecido como atributo o índice de conformidade dos serviços avaliados pela equipe de qualidade do projeto, de modo que a máxima percentagem é o mais desejável para este atributo. Contrariamente a este atributo, o índice de acidentes graves por número de ocorrências registradas deve ser o menor possível, bem como a percentagem de atraso do projeto em relação ao planejamento inicial.

Os objetivos relacionados a *performance* financeira do projeto são muitos particulares de cada contexto. Para esta construção os especialistas do setor financeiro da empresa foram consultados para que os atributos fossem estabelecidos de maneira que pudesse ser mais generalista. O primeiro atributo está relacionado com a minimização do fluxo de caixa negativo. Em projetos de grande porte onde as despesas ocorrem conforme andamento da obra, e as receitas ocorrem conforme pagamentos dos boletins de medição, nem sempre é fácil fechar os meses com fluxo de caixa positivo. Por isso se determinou como objetivo meio que os pagamentos dos parceiros fossem condicionados aos recebimentos de receitas ou que houvesse a possibilidade de negociação de prazos de pagamentos mais alongados, dividindo-

os em parcelas. Portanto, se o projeto consegue negociar com seus parceiros esses prazos, o fluxo de caixa consegue ficar equilibrado. Para a percentagem de meses fechados com fluxo de caixa negativo ao ano, é desejável que este atributo seja o menor possível.

O capital imobilizado se refere a todo os equipamentos e materiais em estoque que o projeto possui como patrimônio. Este patrimônio deve ser vendido ao final do projeto para que seja convertido em lucro para o projeto. A empresa, através das parcerias com subcontratados ou empresas de aluguel, deve encontrar um equilíbrio para que, ao final do projeto, seu lucro não esteja consideravelmente comprometido com o capital imobilizado. Projetos de grande porte envolvem um montante de equipamento muito grande e valioso. Por esta razão, foi informado pelos especialistas da área financeira que uma das diretrizes da empresa é que esse capital imobilizado não ultrapasse 30% do lucro líquido do projeto.

Os objetivos relacionados à *performance* comercial dizem respeito a questões contratuais e de relacionamento com os parceiros. De modo que uma das principais intenções no estabelecimento das parcerias é evitar problemas contratuais. Sendo assim dois atributos criados relacionados aos contratos tem a ver com eliminação de *claims* e problemas de *compliance*. Desta forma é desejável que estes dois atributos sejam os menores possível. Enquanto que o atributo relacionado com o relacionamento com o parceiro no que se refere a confiança construída seja a maior possível.

4.5 Criação dos classes de parcerias

A Tabela 4 mostra os três classes de parcerias onde se apresenta condições para enquadramento do parceiro. Conforme pôde ser observado nas repostas do gestor respondente, algumas exigências podem ser flexíveis, a depender do que se pretende com a parceria em questão. Outras compensações, por outro lado, não são aceitáveis, como por exemplo, falta de políticas de *compliance*, citada pelo gestor respondente. Assim, com base nos objetivos fundamentais e nas compensações citadas pelo especialista, definiu-se três classes de parceria.

Conforme mencionado do capítulo anterior, a proposta da metodologia VFT é, ao final do processo de identificação de valores, objetivos fundamentais e meios, criação de atributos, a criação de alternativas para o problema de decisão. No caso em estudo, seleção de parceiros, não será possível a criação de alternativas, pois os parceiros já existem e já possuem características próprias, com seus objetivos organizacionais, políticas de *compliance*, reputação, histórico, capacidade técnica, estabelecidos.

Tabela 4 – Classes de parcerias

P3 - Parceria de Potencial Alto
Apresentou proposta técnica detalhada e coerente
Possui excelente reputação no mercado
Possui histórico de disputas nulo
Possui perfil inovador
Possui capacidade financeira para assumir estudos de propostas
Possui licenças para iniciar trabalhos imediatamente
Possui excelente capacidade técnica (atestada)
Possui histórico política de segurança bem consolidada, com baixo índice de acidentes
Possui capacidade financeira para suportar prazos de pagamento alongados (atestada)
Possui bom número de equipamentos próprios em excelentes condições para execução dos serviços
Possui boa conduta e flexibilidade nas negociações
Possui políticas de <i>compliance</i> alinhadas com a da empresa
Possui histórico de parcerias bem sucedidas demonstrando alto grau de confiabilidade
P2 - Parceria de Potencial Moderado
Apresentou proposta técnica coerente
Possui boa reputação no mercado
Possui baixo histórico de disputas
Possui abertura para inovação
Possui capacidade financeira moderada para assumir estudos de propostas
Não possui licenças para iniciar trabalhos imediatamente, mas apresenta agilidade nestes trâmites
Possui boa capacidade técnica (atestada)
Possui histórico política de segurança
Possui capacidade financeira para suportar prazos de pagamento alongados (não atestada)
Possui alguns equipamentos próprios em boas condições para execução dos serviços
Possui boa conduta e flexibilidade nas negociações
Possui políticas de <i>compliance</i> desejáveis
Possui histórico de parcerias bem sucedidas
P1 - Parceria de Potencial Baixo
Apresentou proposta técnica objetiva
Boa reputação em construção
Possui moderado histórico de disputas
Possui perfil tradicional, sem abertura para inovação
Não possui capacidade financeira para assumir estudos, necessita apoio do contratante
Não possui licenças e necessita de apoio do contratante para agilizar trâmites
Possui boa capacidade técnica (não atestada)
Possui políticas de segurança adaptáveis à do contratante
Não possui capacidade financeira para suportar prazos de pagamento muito alongados
Não possui equipamentos próprios para execução dos serviços, mas tem bom acesso a alugueis
Possui boa conduta e flexibilidade nas negociações
Possui políticas de <i>compliance</i> desejáveis
Apresenta forte interesse em construir parcerias

Fonte: A Autora (2018).

No entanto, tomando como base os valores explicitados pelo decisor, é possível definir classes de parcerias desejáveis para a seleção de parceiros. Desta forma o problema de decisão pode ser simplificado para os decisores, ao eliminar do processo alternativas que, de ante mão, não estariam alinhadas com os valores que conduzem os objetivos da empresa para o estabelecimento das parcerias, o número de alternativas é reduzido e o problema decisão mais fácil de ser resolvido.

Porém, é importante entender alguns pontos que levaram a caracterização das três classes de parcerias no contexto de projetos rodoviários. Os aspetos listados para cada classe na Tabela 4 apenas delimitam cada uma destas classes, servindo como base para a criação dos critérios na sequência da sistemática. Para que um potencial parceiro esteja inserido dentro de uma determinada classe, deve apresentar a maioria dos aspectos listados, mas não necessariamente todos. O que vai determinar em que classe o potencial parceiro se encontra é a sistemática que vem a seguir. Para ilustrar esta análise pode-se tomar como exemplo um Projetista.

A primeira contratação que deverá ser feita para um projeto de uma rodovia é o projeto geométrico e de pavimentação. Considera-se, portanto, que o primeiro potencial parceiro seja a empresa projetista. Neste sentido, é importante que a empresa apresente um perfil inovador, uma boa reputação no mercado, uma proposta técnica bem detalhada, que tenha capacidade financeira para assumir alguns estudos sem que a obra desembolse pagamentos, até que o contrato esteja efetivamente iniciado, entre outros aspetos.

No entanto, devido a natureza do trabalho, há certas características, listadas na definição de cada classe de parceria, que o projetista não precisa apresentar, como por exemplo, equipamentos próprios ou políticas de segurança estabelecidas, visto que tal empresa não estará diretamente na obra. Um balanceamento de todas as características deve ser feito para que o decisor consiga identificar em que classe o potencial parceiro “Projetista” se enquadra.

Uma vez que os potenciais parceiros disponíveis sejam confrontadas com as classes de parcerias desejáveis estabelecidas através dos valores trabalhados pela metodologia VFT, define-se os que se enquadram nas classes. Definidas estas alternativas a serem consideradas no problema de decisão em estudo, o processo de escolha é conduzido utilizando-se um modelo multicritério de tomada de decisão (MCDM) a ser desenvolvido, cuja finalidade é produzir uma recomendação adequada para o problema de decisão.

4.6 Identificação dos potenciais parceiros

A aplicação de uma sistemática para a seleção de parceiros requer um esforço considerável da equipe de projeto e do diretor de contrato. Junta-se a este esforço, os problemas do dia a dia de um projeto, viagens e reuniões rotineiras, o que faz com que muitas equipes não priorizem este procedimento. Considerando esta realidade, a sistemática proposta sugere que seja feita uma classificação das empresas que podem vir a ser potenciais parceiros do projeto. Esta classificação se dará de acordo com as classes de parceria identificadas através da aplicação do VFT. Assim, a depender da categoria de parceria que a empresa se encontre, o esforço empregado para o processo de seleção do parceiro pode ser maior ou menor, podendo envolver uma decisão mais sistematizada em grupo ou individual ou uma decisão mais simplificada. Outra importante utilidade nesta classificação é nortear as ações que deverão ser tomadas para cada tipo de parceiro nas fases de negociação, assinatura de contratos e durante a ocorrência do mesmo.

Levantar informações acerca dos futuros potenciais parceiros, principalmente quando se trata de um ambiente em que não se conhece bem as empresas locais, pode ser trabalhoso, consumir um tempo grande da equipe e dispendioso. Algumas vezes é necessária a contratação de advogados e consultores que investigarão o histórico da empresa, bem como a veracidade de suas licenças e atestados de capacidade técnica. O gerente responsável por segurança do trabalho deve analisar a documentação da empresa e seus procedimentos quanto a política de segurança praticada. O gerente responsável por equipamentos deve analisar as condições dos equipamentos e planos de manutenção da empresa a ser contratada. Ou seja, cada setor despenderá tempo para fazer tais análises e apresentar seus pareceres de concordância ou discordância com as políticas da empresa contratante principal. Tais esforços não se justificam caso se trate de um parceiro de potencial baixo. Por isso a importância de se fazer uma classificação dos potenciais parceiros, de modo que não se desperdice tempo e dinheiro com empresas que não tem alto potencial de influenciar nos objetivos estratégicos da empresa.

Projetos de grande porte se caracterizam por apresentar muitas empresas envolvidas com a empresa contratada principal, entre elas: projetistas, consultores, prestadores de serviço e fornecedores. Para um projeto de uma rodovia foram identificadas as empresas fornecedoras ou prestadoras de serviços que mais impactam no andamento do projeto, seja pelo impacto na qualidade do serviço final, pelo impacto no cumprimento do prazo, pela condição de poucos

substitutos ou pelos custos que representam na curva ABC. As potenciais parcerias foram listadas pelo gestor entrevistado conforme Quadro 1:

Quadro 1 - Potenciais parceiros

Código	Serviço/Fornecedor
PP ₁	Empresa fornecedora de diesel
PP ₂	Empresa fornecedora de brita (pedreiras)
PP ₃	Empresa fornecedora de asfalto
PP ₄	Empresa de sinalização horizontal
PP ₅	Empresa fornecedora de cimento
PP ₆	Empresa fornecedora de estrutura metálicas (pontes)
PP ₇	Empreiteiras de terraplenagem
PP ₈	Empreiteiras de estruturas de concreto armado (passagens)
PP ₉	Projetista
PP ₁₀	Empresa de controle tecnológico e análises geotécnicas

Fonte: A Autora (2018).

A classificação dos potenciais parceiros do projeto, com aplicação do método multicritério de classificação, se dará de acordo com as classes de parcerias criadas a partir da aplicação do VFT: Parceria de potencial alto moderado e baixo. Para facilitar a visualização das informações referente às classes, o Quadro 2 resume:

Quadro 2 – Resumo das Classes

Código	Classes
C ₁	Parceria de Potencial Baixo
C ₂	Parceria de Potencial Moderado
C ₃	Parceria de Potencial Alto

Fonte: A Autora (2018).

4.7 Determinação dos critérios para classificação dos potenciais parceiros

Os critérios a serem considerados para classificação das alternativas serão baseados nos objetivos fundamentais identificados na aplicação do VFT. Assim, esses critérios foram pensados para mensurar o impacto que cada empresa teria sobre os objetivos fundamentais da

parceria (minimização de riscos, maximização de competitividade e maximização de *performance* técnica, financeira e comercial), bem como nas características de cada perfil de parceria delineado no fase anterior.

Dos treze objetivos fundamentais listados, que também estão relacionados com os treze aspectos listados para as classes de parceria, chegou-se aos oito critérios criados para avaliar os potenciais parceiros e classifica-los. Ficou de fora dos critérios cinco aspectos, dos quais reputação, histórico de disputa e licenças, pois considera-se tais características importantes para todos os parceiros. Além disso, são difíceis de serem avaliados neste estágio da classificação. É preciso ter parceiros já definidos para se analisar tais aspectos. Assim, não faz sentido criar critérios relacionados a tais aspectos nesta fase. Outros dois aspectos foram contemplados em um critério único, como a questão comercial que aborda três aspectos dentro de um único critério que é Negociação.

Todos os critérios listados nesta fase possuem mensuração subjetiva, por isso foi criada uma escala de comparação verbal, que foi convertida para escala numérica. Por serem critérios qualitativos, são criados a partir da opinião de um especialista e são avaliados de acordo com as opiniões do decisor.

1. Proposta Técnica: alguns serviços ou produtos precisam ser bem especificados, outros envolvem muitas condições particulares que precisam ser analisadas e outros apresentam um nível de padronização que dispensa grandes detalhamentos. Com relação ao alinhamento deste critério com os objetivos estratégicos, considera-se que uma boa proposta técnica poderá minimizar riscos de retrabalho, atrasos e sobre custos. Este critério deve medir qual a importância deste instrumento para cada empresa a ser analisada.

Quadro 3 - Escala para julgamento do critério Cr₁ – proposta técnica

Potencial	Escala Numérica	Conceito
Alto	3,0	Uma proposta técnica bem detalhada é determinante para o estabelecimento da parceria.
Médio	2,0	Uma proposta técnica bem detalhada é desejável.
Baixo	1,0	O serviço/fornecimento não apresenta complexidade, portanto a proposta não é um diferencial.
Muito baixo	0	Não necessita de proposta técnica, apenas comercial.

Fonte: A Autora (2018).

Considerando este critério e os potenciais parceiros listados, cabe fazer algumas análises. Empresas prestadoras de serviços devem receber uma avaliação mais alta neste critério, uma vez que serviços apresentam mais complexidade do que o simples fornecimento de material. Algumas empresas prestadoras de serviços, como as empreiteiras de terraplenagem ou os projetistas apresentam um grau de complexidade ainda maior perante uma empresa de sinalização horizontal, por exemplo. Fornecedores de produtos padronizados, como o diesel, receberão avaliação mais baixa do que fornecedores de produtos mais personalizados. Pois a proposta técnica destes últimos pode requerer maiores especificações e detalhes.

2. Potencial de Inovação: é quanto a empresa em questão pode contribuir para melhorar a competitividade, seja em capacidade técnica ou em ideias para melhorias de processos, de forma a contribuir positivamente para o projeto.

Quadro 4 - Escala para julgamento do critério Cr₂ – potencial de inovação

Potencial	Escala Numérica	Conceito
Alto	3,0	Impacto direto no produto final e nos processos do projeto.
Médio	2,0	Impacto no produto final do projeto.
Baixo	1,0	Impacto nos processos, mas não no produto final.
Muito baixo	0	Não apresenta possibilidade de inovação

Fonte: A Autora (2018).

Para este critério, por exemplo, a empresa fornecedora de brita não receberá uma avaliação muito alta, pois sua natureza não apresenta oportunidade para inovação. Já o potencial parceiro Projetista pode impactar em muitos aspectos do projeto, como diminuição de custos, processos de execução, redução de tempo de execução e qualidade do projeto final. Assim, este critério está alinhado com muitos objetivos fundamentais tais como, maximizar a qualidade das propostas técnicas, maximizar qualidade, minimizar riscos, minimizar riscos de reputação e minimizar risco de *overcost* por retrabalho.

3. Poder de mobilização: refere-se à quanto o poder de mobilização é determinante para o início da prestação de serviço/fornecimento e assim contribuir para o objetivo fundamental maximizar a competitividade do projeto.

Quadro 5 - Escala para julgamento do critério Cr₃ – poder de mobilização

Potencial	Escala Numérica	Conceito
Alto	3,0	A atividade requer necessidade de mobilização de equipamentos/frota que atenda a demanda, licenças de operação e ambientais e trâmites administrativos já concluídas.
Médio	2,0	A atividade requer necessidade de mobilização de equipamentos/frota que atenda a demanda e trâmites administrativos podem estar em processo.
Baixo	1,0	A atividade requer apenas trâmites administrativos em processo.
Muito baixo	0	A atividade não requer trâmites administrativos ou empresas do seguimento já estão estabelecidas.

Fonte: A Autora (2018).

As empresas empreiteiras prestadoras de serviço necessitam de um grande poder de mobilização, devido ao grande número de equipamentos que envolvem seus trabalhos, além de licenças de diversas naturezas. Outras empresas não necessitam de tamanha infraestrutura e já estão habilitadas a prestarem o serviço com frequência. Portanto, neste critério, estas empresas recebem avaliação mais baixas que as primeiras.

4. Capacidade Técnica: refere-se à quanto a capacidade técnica atestada da empresa prestadora de serviço/fornecedora impactará na *performance* técnica do projeto. Tem a ver também com o nível de industrialização do serviço/produto. Fornecedores de produtos industrializados com baixo grau de variação não apresentarão influência na *performance* técnica do projeto.

Prestadores de serviço como empresas fornecedoras de estruturas metálicas para pontes, ou empreiteiros de terraplenagem estão envolvidos com serviços complexos. Além disso, tais serviços estão diretamente relacionados com o resultado final do projeto. A empresa Projetista também apresenta grande responsabilidade pela qualidade do resultado final do projeto. Portanto, tais potenciais parceiros devem receber avaliação alta nesse critério. Já empresas como a fornecedora de Diesel, onde o produto não oferece nenhuma variação e nem está diretamente ligado ao produto final, deve receber a avaliação mais baixa.

Quadro 6 - Escala para julgamento do critério Cr₄ – capacidade técnica

Potencial	Escala Numérica	Conceito
Alto	3,0	Capacidade técnica atestada é indispensável.
Médio	2,0	Capacidade técnica é desejável, mas pode ser ajustada aos requisitos do projeto.
Baixo	1,0	Capacidade técnica se dá por ser um produto/serviço consolidado no mercado.
Muito baixo	0	Capacidade técnica não é necessária, somente boa reputação.

Fonte: A Autora (2018).

5. Políticas de Segurança: refere-se a quanto as políticas de segurança são determinantes para a prestação de serviço/fornecimento. Sendo a negligência deste ponto um fator de risco e comprometimento do objetivo fundamental *performance* técnica do projeto. Este julgamento será feito levando-se em consideração o tipo de atividade que estará envolvido, ainda que seja um fornecedor que não execute atividades dentro do projeto, mas que possa representar risco para o ambiente e seus funcionários, bem como nos processo de transporte e procedimentos de entrega do material no projeto. Assim, uma empresa que apresente execução de atividades complexas na obra deve receber uma avaliação superior a empresas que não tem suas atividades diretamente relacionadas com a obra ou que apresentem atividades simples, envolvendo poucos equipamentos e pouco baixa exposição ao risco de acidentes.

Quadro 7 - Escala para julgamento do critério Cr₅ - política de segurança

Potencial	Escala Numérica	Conceito
Alto	3,0	Políticas consolidadas de segurança são indispensáveis.
Médio	2,0	Políticas consolidadas de segurança são necessárias, mas a integração com a empresa contratante pode ser complementar.
Baixo	1,0	Apenas seguir as políticas de segurança do contratante atende às necessidades do projeto
Muito Baixo	0	A presença ou ausência de políticas de segurança não influencia no projeto.

Fonte: A Autora (2018).

6. Capacidade Financeira: é quanto a capacidade financeira do parceiro é importante para poder suportar pagamentos espaçados sem paralisar a prestação de serviço e fornecimento. Este critério está diretamente relacionado com um dos objetivos fundamentais listados de maximizar a *performance* financeira, qual seja, inimizar o fluxo de caixa negativo. Uma vez que o parceiro aceita só receber o pagamento quando o projeto receber o pagamento do cliente, este objetivo será atendido. Outro objetivo fundamental será atendido, minimizar atrasos, uma vez que o parceiro fará paralizações por falta de pagamento.

Quadro 8 - Escala para julgamento do critério Cr₆ - capacidade financeira

Potencial	Escala Numérica	Conceito
Muito Alto	4,0	A paralisação do serviço/fornecimento gera atrasos irreparáveis para o projeto.
Alto	3,0	A paralisação do serviço/fornecimento cria uma reação em cadeia, gerando paralisação de outras atividades importantes.
Médio	2,0	A paralisação do serviço/fornecimento é prejudicial para o projeto, gerando paralisação de atividades de baixa importância.
Baixo	1,0	A paralisação do serviço/fornecimento é prejudicial para o projeto, mas não reflete em outras atividades. Somente o atraso da própria atividade.
Muito baixo	0	Produto pode ser estocado ou serviço não reflete em outras atividades.

Fonte: A Autora (2018).

7. Equipamentos: refere-se à importância que os equipamentos representam na prestação de serviço ou fornecimento para melhorar a *performance* técnica e financeira do projeto. Esta diretamente relacionado com o objetivo fundamental minimizar o capital imobilizado (aquisição de equipamentos), bem como, maximizar qualidade do serviço prestado. No entanto, nem todos os potenciais parceiros terão necessidade de atender este critério. Atividades relacionadas ao projeto, por exemplo, não necessitam de equipamentos e devem receber avaliação baixa neste critério.

Quadro 9 - Escala para julgamento do critério Cr₇ - equipamentos

Potencial	Escala Numérica	Conceito
Alto	3,0	Possuir equipamentos próprios e em bom estado é determinante.
Médio	2,0	Possuir equipamentos próprios é desejável.
Baixo	1,0	A prestação do serviço ou fornecimento pode se dar através de equipamentos alugados.
Muito baixo	0	A prestação de serviço/fornecimento não depende de equipamento.

Fonte: A Autora (2018).

8. Flexibilidade de negociação: diz respeito a quanto a flexibilidade na negociação com a empresa avaliada é relevante para a melhorar a *performance* comercial e, conseqüentemente a construção da relação de parceria. Este critério está diretamente relacionado com o objetivo fundamental maximizar *performance* comercial. No entanto, há empresas que não apresentam tanta flexibilidade de negociação de preços, pois seus produtos são tabelados ou possuem pouca margem para negociar, como por exemplo a empresa fornecedora de diesel.

Quadro 10 - Escala para julgamento do critério Cr₈ - flexibilidade de negociação

Potencial	Escala Numérica	Conceito
Alto	3,0	Há muitas possibilidades de negociação de preço, condições de pagamento, fornecimento e contratuais.
Médio	2,0	Preços tabelados, demais condições apresentam flexibilidade.
Baixo	1,0	Preços tabelados e condições de fornecimento e contratuais difíceis de mudar.

Fonte: A Autora (2018).

Definidos os critérios e suas escalas de mensuração, o decisor determinou o peso para cada critério de acordo com as suas preferências, de modo que a soma total de tais pesos fosse igual a 1. Como pode ser visto nas descrições de cada critério, busca-se que todos eles sejam maximizados. Além disso, pela natureza subjetiva dos critérios, foi escolhida a função preferência tipo 1- Usual, onde qualquer diferença positiva torna o valor da função

preferência unitária. Assim as informações acerca dos critérios, pesos e tipo de função são resumidas na Quadro 11.

Quadro 11 - Codificação dos critérios e parâmetros

Código	Critério	Peso	Maximizar ou Minimizar?	Função Preferência
Cr ₁	Proposta Técnica	0,12	Maximizar	Tipo I
Cr ₂	Potencial de Inovação	0,10	Maximizar	Tipo I
Cr ₃	Poder de mobilização	0,10	Maximizar	Tipo I
Cr ₄	Capacidade Técnica	0,14	Maximizar	Tipo I
Cr ₅	Políticas de Segurança	0,14	Maximizar	Tipo I
Cr ₆	Capacidade Financeira	0,12	Maximizar	Tipo I
Cr ₇	Equipamentos	0,14	Maximizar	Tipo I
Cr ₈	Flexibilidade de negociação	0,14	Maximizar	Tipo I

Fonte: A Autora (2018).

4.8 Avaliação das Alternativas

No contexto do modelo proposto, como as classes já estão pré-determinadas e respeitam uma hierarquia de graus de importância e, considerando as preferências do decisor e sua racionalidade não compensatória no contexto deste estudo, foi escolhido o método PROMSORT. Este método se adequa ao problema devido às seguintes características expostas por Araz & Ozkarahan (2007): utiliza os conceitos de perfis limites e alternativas de referência; oferece ao decisor flexibilidade para definir o ponto de vista otimista e pessimista; e garante categorias ordenadas. Neste sentido, após a identificação das alternativas dos potenciais parceiros para o processo de classificação das empresas e da identificação dos critérios a serem considerados, o decisor deve construir uma matriz de avaliação (alternativas x critérios), como forma de organizar as entradas do modelo de decisão. Os parâmetros intra-critérios foram definidos pelo analista. A matriz de avaliação das alternativas é mostrada na Tabela 5.

Tabela 5 - Matriz de avaliação das alternativas

Alternativas	Critérios							
	Cr ₁	Cr ₂	Cr ₃	Cr ₄	Cr ₅	Cr ₆	Cr ₇	Cr ₈
PP ₁	0	1	0	0	2	3	2	2
PP ₂	1	0	3	2	3	1	3	3
PP ₃	2	1	3	3	2	4	3	3
PP ₄	1	2	1	2	1	0	1	2
PP ₅	1	1	2	3	1	3	3	2
PP ₆	3	3	2	3	3	2	2	3
PP ₇	3	3	3	3	3	4	3	3
PP ₈	3	1	2	2	2	2	1	3
PP ₉	3	3	0	3	0	1	0	3
PP ₁₀	2	1	2	2	1	3	2	2

Fonte: A Autora (2018).

Para a aplicação do PROMSORT é preciso determinar os valores de cada critério para os perfis das categorias, a fim de enquadrar cada alternativa num perfil de parceira pré-determinado. Cada alternativa pode ser classificada em uma das três categorias delimitadas sendo a ordem de preferência ($C_3 > C_2 > C_1$), portanto é necessário delimitar dois perfis limitantes (L_1 e L_2). A matriz de avaliação dos perfis para os critérios selecionados está expressa na Tabela 6.

Tabela 6 - Matriz de avaliação dos perfis limitantes das categorias

Perfis	Critérios							
	Cr ₁	Cr ₂	Cr ₃	Cr ₄	Cr ₅	Cr ₆	Cr ₇	Cr ₈
L ₁	1	2	1	1	2	2	1	2
L ₂	2	2	2	2	2	3	2	2

Fonte: A Autora (2018).

Uma vez feitas as avaliações das alternativas e dos perfis, as comparações das alternativas com os perfis limitantes das classes foram calculadas com a utilização Excel.

Para entendimento da aplicação numérica, será detalhado o processo de aplicação do método PROMSORT para uma das alternativas em questão.

A metodologia PROMSORT se baseia no método PROMETHEE I para criar uma classificação através de uma pré-ordem parcial das alternativas.

Considera-se então, L_1 e L_2 o limite das classes em que as alternativas estarão classificadas, PP_1 o potencial parceiro 1 (empresa fornecedora de diesel), os desempenhos nos oito critérios Cr_x (sendo $x=1...8$), e os seus respectivos pesos, estão descritos a seguir na Tabela 7. Assim, $Cr_1(L_1)$ representa o desempenho do limite da classe 1 no critério Cr_1 .

Tabela 7 - Avaliação do potencial parceiro 1 – PP_1

	Critério							
	Cr_1	Cr_2	Cr_3	Cr_4	Cr_5	Cr_6	Cr_7	Cr_8
L_1	1	2	1	1	2	2	1	2
L_2	2	2	2	2	2	3	2	2
PP_1	0	1	0	0	2	3	2	2
Peso	0,12	0,1	0,1	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14

Fonte: A Autora (2018).

A partir da matriz de avaliação, obtém-se então uma matriz de diferenças de valores entre as alternativas, por exemplo, $Cr(L_1) - Cr(L_2)$ no critério Cr_1 vale -1. Tal relação por critério está demonstrada através das planilhas das diferenças. No apêndice 2 encontram-se as tabelas referentes às avaliações das alternativas para cada um dos critérios, no item 1 - *Matriz de diferença de desempenho no critério*.

Após obter a matriz de diferenças, determinou-se a função preferência que iria representar esta diferença, escolheu-se o tipo 1- Usual, onde qualquer diferença positiva torna o valor da função preferência unitária.

No Apêndice 2, as matrizes no item 2, *Aplicação da função de preferência 01 – usual no critério*, representam a aplicação da função preferência tipo 1, que atribui a pontuação unitária a qualquer diferença positiva entre as alternativas, e atribui o valor 0 (zero) quando a diferença for menor ou igual a zero.

Encontradas as matrizes da função de preferência das alternativas, tais matrizes foram multiplicados pelos pesos de cada critério, dessa forma encontra-se o Grau de sobreclassificação das alternativas mostrados no item 3, *Grau de sobreclassificação de L_1 , L_2 e PP_x no critério*, das tabelas do Apêndice 2.

Compilando todas as informações das matrizes do grau de sobreclassificação, a matriz preferencial global (item 4 do Apêndice 2) é calculada, onde pode ser observada a preferência de uma alternativa sobre a outra em relação à soma de todos os critérios.

A partir desta matriz, calcula-se os fluxos de entrada (ϕ^+), de saída (ϕ^-) e líquido (ϕ) de cada alternativa em relação aos perfis limitantes das classes, para classificar a alternativa em uma das três classes determinadas pelo perfis L_1 e L_2 . Na tabela do item 5 do Apêndice 2 encontra-se os respectivos fluxos da alternativa PP_x .

De acordo com a metodologia PROMSORT, e com os critérios estabelecidos, e após análise de todas as alternativas em relação aos perfis limitantes das classes, chegou-se ao quadro 12 a seguir, com a classificação das 10 alternativas analisadas.

Quadro 12 - Classificação dos potenciais parceiros

Classe	Descrição	Alternativas
C_1	Parceria de potencial baixo	PP_1, PP_4
C_2	Parceria de potencial moderado	$PP_5, PP_8, PP_9, PP_{10}$
C_3	Parceria de potencial alto	PP_2, PP_3, PP_6, PP_7

Fonte: A Autora (2018).

4.9 Análise de sensibilidade

Uma análise de sensibilidade foi realizada para verificar se o modelo proposto é sensível à pequenas variações de parâmetros, neste caso, os pesos dos critérios. Como a função de preferência usada em todos os critérios foi a usual, onde qualquer diferença positiva entre as alternativas já sobreclassifica a outra, a análise de sensibilidade foi realizada variando-se os valores dos pesos dos critérios.

Esta análise é realizada aumentando ou diminuindo os pesos de determinados critérios e distribuindo essa variação entre os demais. Assim, foram escolhidos os quatro critérios com maior peso para serem alterados. Deste modo, foram alterados os critérios Cr_4 (capacidade técnica) , Cr_5 (políticas de segurança) , Cr_7 (equipamentos) , Cr_8 (flexibilidade de negociação).

Escolhidos os critérios a serem alterados, foi realizada uma variação de 20% para mais e para menos no peso dos critérios assinalados, dividindo-se a diferença desta variação igualmente aos demais critérios restantes. Apenas um dos pesos é alterado por vez. As variações dos pesos dos critérios são expostas entre o Quadro 13 ao Quadro 16.

Quadro 13 - Variação no critério Cr₄ – capacidade técnica

Variação no critério Cr₄ - Capacidade Técnica								
Critérios	Cr₁	Cr₂	Cr₃	Cr₄	Cr₅	Cr₆	Cr₇	Cr₈
Peso inicial	0,12	0,1	0,1	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14
Variação + 20%	0,116	0,096	0,096	0,168	0,136	0,116	0,136	0,136
Variação -20%	0,124	0,104	0,104	0,112	0,144	0,124	0,144	0,144

Fonte: A Autora (2018).

Quadro 14 - Variação no critério Cr₅ – políticas de Segurança

Variação no critério Cr₅ - Políticas de Segurança								
Critérios	Cr₁	Cr₂	Cr₃	Cr₄	Cr₅	Cr₆	Cr₇	Cr₈
Peso inicial	0,12	0,1	0,1	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14
Variação + 20%	0,116	0,096	0,096	0,136	0,168	0,116	0,136	0,136
Variação -20%	0,124	0,104	0,104	0,144	0,112	0,124	0,144	0,144

Fonte: A Autora (2018).

Quadro 15 - Variação no critério Cr₇ – Equipamentos

Variação no critério Cr₇ - Equipamentos								
Critérios	Cr₁	Cr₂	Cr₃	Cr₄	Cr₅	Cr₆	Cr₇	Cr₈
Peso inicial	0,12	0,1	0,1	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14
Variação + 20%	0,116	0,096	0,096	0,136	0,136	0,116	0,168	0,136
Variação -20%	0,124	0,104	0,104	0,144	0,144	0,124	0,112	0,144

Fonte: A Autora (2018).

Quadro 16 - Variação no critério Cr₈ – flexibilidade de negociação

Variação no critério Cr₈ - Flexibilidade de negociação								
Critérios	Cr₁	Cr₂	Cr₃	Cr₄	Cr₅	Cr₆	Cr₇	Cr₈
Peso inicial	0,12	0,1	0,1	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14
Variação + 20%	0,116	0,096	0,096	0,136	0,136	0,116	0,136	0,168
Variação -20%	0,124	0,104	0,104	0,144	0,144	0,124	0,144	0,112

Fonte: A Autora (2018).

Ao se alterar os pesos conforme mostrado nos quadros acima, nenhuma alteração foi percebida na classificação das alternativas. A não variação na classificação mostra que o modelo não é sensível a pequenas variações na escolha do decisor a respeito dos pesos dos critérios, pois não interferem no resultado final.

4.10 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo foi realizado um estudo de caso para elucidar a utilização do modelo sugerido. Deste modo, desenvolveu-se um questionário à luz do VFT que foi aplicado à três gestores. A partir da análise dos questionários, elegeu-se o caso da construtora de grande porte em que a aplicação do modelo seria conduzida em sua totalidade.

O capítulo abrange em detalhes a aplicação da metodologia VFT, como se deu a identificação do decisor, aplicação do questionário, e sua análise, com a consequente geração dos objetivos, atributos e perfis, oriundos da etapa de estruturação do problema. Neste sentido, pode-se identificar três perfis de parceria alinhados com os objetivos da organização para o contexto do projeto em estudo.

Por fim, identificou-se os potenciais parceiros do projeto de construção de uma rodovia através de uma lista sugerida pelo decisor e seus gerentes. Em seguida, determinou-se os critérios a serem adotados para se conduzir a avaliação destes potenciais parceiros, a fim de classificá-los de acordo com os perfis definidos na fase anterior. Para a aplicação do método PROMSORT de classificação, empregou-se o Microsoft Excel.

Observou-se que o modelo é consistente com os seus objetivos, ou seja, classificar estruturadamente parceiros em projetos de construção, além de não apresentar alterações na classificação quando submetido a pequenas variações no peso dos critérios, como determinam as análises de sensibilidade realizadas. É importante frisar que, a depender do contexto do projeto, o número de decisores e alternativas de potenciais parceiros podem variar, como também outros perfis de parceria podem ser gerados, e outros critérios para avaliação das alternativas considerados. Entretanto, o modelo pode ser adaptado para tais situações. Para o caso de decisões em grupo, na etapa de estruturação, o VFT poderá ser igualmente aplicado sem grandes alterações. Já para a etapa de classificação, outro método de classificação que agregue a opinião de mais de um decisor deve ser escolhido.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Este capítulo apresenta as principais conclusões acerca do estudo realizado, bem como sugestões para o desenvolvimento de futuros trabalhos.

5.1 Considerações Finais

Os projetos de construção se caracterizam por possuir uma estrutura fragmentada, contemplando diversas fases e envolvendo uma complexa cadeia de projetistas, consultores, fornecedores e subcontratados. Somada a este tradicional cenário da construção, os projetos de construção têm adquirido uma natureza cada vez mais global, possibilitando que um contratante principal interaja com empresas de diversos países, no seu próprio país de origem ou em países estrangeiros, gerando também uma fragmentação cultural. Esta natureza fragmentada propicia o surgimento de problemas de desempenho como: extrapolação orçamentária, descumprimento de prazos, má qualidade do produto final, impactos ambientais, insatisfação do cliente e muitos outros.

A fim de melhorar suas *performances* e competitividade, a indústria da construção tem buscado implementar boas práticas de gerenciamentos de projetos, bem como estratégias que proporcionem ganhos para toda a cadeia da construção. Neste sentido, as parcerias tem se mostrado uma estratégia poderosa para melhorar as relações entre os atores da construção, promovendo relações mais colaborativas e menos competitivas e, conseqüentemente, melhorando a *performance* dos projetos.

No entanto, uma organização deve identificar aqueles com quem deseja formar um acordo de parceria. Como a parceria é a criação de um relacionamento de longo prazo, entrar nesses acordos sem entender as aspirações e a cultura um do outro pode ter conseqüências desastrosas. Para selecionar um parceiro apropriado, os valores, capacidades e histórico dos potenciais candidatos devem ser cuidadosamente examinados. Para além disso, algumas outras características como, confiança mútua, expectativas e objetivos compatíveis, são críticas no estabelecimento da interdependência e auto-disposição para trabalhar pelo relacionamento coeso de longa duração. Essas características críticas formam o contexto favorável ao sucesso da parceria.

Diante do exposto, observa-se a importância da estruturação do problema de seleção de parceiros na indústria da construção, pois tal sistemática permitirá eleger bem os critérios envolvidos no processo de seleção alinhados ao contexto de decisão e aos objetivos da

organização. O que implicará em um processo de seleção de parceiros mais sólido, e consequentemente numa relação de parceria com maior potencial de sucesso, garantindo maior competitividade para as empresas envolvidas. Ademais, percebe-se a importância de utilizar um método multicritério de classificação para que, a partir dos critérios elencados na fase de estruturação, os potenciais parceiros sejam classificados, facilitando o processo final de seleção.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo a proposição de um modelo multicritério para classificação dos parceiros em projetos de construção civil alinhados aos perfis de parcerias identificados pelos objetivos da organização. Desta forma, foi discutida a importância das relações de parceria nos projetos de construção e a necessidade de estruturar o problema, devido aos múltiplos critérios envolvidos, extraindo dos decisores os valores relacionados ao estabelecimento da parceria.

Apesar de existirem muitos métodos multicritérios para seleção de parceiros disponíveis na literatura, utilizando diversas abordagens, não foi encontrado na literatura estudos que abordassem a identificação dos objetivos reais da organização quanto ao estabelecimento da parceria.

Neste sentido, foi proposto um modelo que tem como principal diferencial a aplicação de um método de estruturação de problemas focado no valor para identificação dos perfis de parcerias desejáveis. Neste contexto, antes de estabelecer a parceria verifica-se a necessidade de entender as motivações que lhes dão causa e estruturar os objetivos da organização quanto ao relacionamento. Tal necessidade deriva do fato de que processos de seleção de parceiros desestruturados podem resultar em parcerias que não se adequem aos objetivos da empresa.

Ao adotar um método de estruturação de problema no modelo proposto, tem-se as seguintes vantagens:

- Proporcionar ao decisor uma oportunidade de reflexão cuidadosa acerca do problema, fazendo com que certos valores não sejam desconsiderados;
- Conseguir, através de um processo estruturado, que o decisor expresse seus valores relacionados ao problema, o que fortalece a sua resolução;
- Incorporar os aspectos objetivos e subjetivos do problema, o que contribui para a obtenção de um resultado alinhado aos objetivos da empresa;
- Possibilitar que um ou mais decisores contribuam para o processo, aumentando assim os horizontes de possibilidades e fortalecendo o modelo;
- Prover informações mais consistentes do decisor, uma vez que não exige-se grande esforço analítico do mesmo, visto que a figura do facilitador deve existir

para fazer a compilação e interpretação das informações, exigindo do decisor ou grupo de decisores apenas uma validação;

- Conferir uma estruturação do problema adequada ao contexto único que se analisa.

O modelo proposto contempla então, a estruturação do problema de estabelecimento de parceria e uma classificação de potenciais parceiros. Nesta primeira fase, foi feita a aplicação da metodologia VFT, para que todas as questões subjetivas que permeiam este tipo de relação fossem levadas em consideração alinhando-se aos objetivos da organização. Como resultado desta primeira fase, os perfis de parceria desejáveis são gerados. Antes da fase seguinte, é necessário que o decisor ou grupo de decisores aponte os potenciais parceiros do projeto. Esta ação não requer nenhum procedimento sistematizado, podendo ser feito através de reunião de brainstorm ou individualmente por um decisor experiente. Uma lista com os potenciais parceiros deve ser gerada. Para a segunda fase, observou-se a necessidade de um método que se adeque à problemática de classificação. Portanto, para a classificação dos potenciais parceiros, propôs-se a utilização do método multicritério PROMSORT, para alocar os potenciais parceiros listados nas classes pré-definidas na fase anterior.

Neste sentido, algumas considerações podem ser mencionadas com relação ao modelo:

- A metodologia utilizada para a fase de estruturação do problema pode ser empregada considerando um único decisor ou um grupo de decisores;
- Na fase de estruturação do problema não é necessário um contato presencial entre decisor ou grupo de decisores e facilitador; uma vez que o processo pode se dar através de aplicação de questionário ou entrevista por videoconferência, garantindo agilidade ao processo;
- A utilização do método de estruturação de problemas baseado no valor VFT faz com que o decisor expresse seus valores de maneira que estejam alinhados ao contexto que a empresa está inserida e ao problema de decisão;
- Através do VFT tais valores podem ser traduzidos em elementos estruturadores para o problema de decisão;
- Como resultado da aplicação do VFT, além dos perfis de parceria desejáveis criados, outros elementos estruturados do problema serão utilizados na fase de classificação para criação dos critérios classificadores;
- Estes elementos básicos do problema também serão úteis em fases futuras, não contempladas neste estudo, de seleção e avaliação dos parceiros;

- Na etapa de classificação, o modelo se destina a atribuir os potenciais parceiros às classes definidas *a priori* cabendo ao decisor decidir que tratamento será dado a cada grupo de parceiros.
- Por se tratar de um método da família PROMETHEE, o PROMSORT incorpora a noção de pesos como importância relativa dos critérios, o que confere uma modelagem mais próxima da realidade;
- Os métodos da família PROMETHEE são flexíveis e de fácil entendimento e aplicação por parte dos decisores, não querendo nenhum software específico;
- Ao fazer a adequação dos critérios para classificação dos potenciais parceiros e a construção das suas escalas, na etapa de classificação, o decisor é convidado a fazer novas reflexões acerca do estabelecimento da parceria;
- Após fazer a classificação dos potenciais parceiros, um processo de seleção adequado às necessidades de cada classe pode ser elegido, de modo que processos mais complexos que demandem mais tempo e informações sejam destinado às parcerias de potencial alto, e às parcerias de potencial baixo sejam empregados processos mais simplificados, proporcionando economia de tempo e custo para a organização;
- Com a determinação das classes dos potenciais parceiros, tratamentos específicos podem ser estabelecidos para cada categoria, ou seja, um conjunto de ações visando a manutenção da parceria e a economia de recursos e tempo da equipe em relação aos parceiros de potencial baixo;
- A caracterização dos potenciais parceiros para projetos de rodovias, identificadas nesta pesquisa, pode ser útil para que a organização a utilize em outros projetos da mesma natureza, agilizando os processos de estabelecimento de futuras parcerias;

Isto posto, observa-se que os métodos escolhidos apresentam uma metodologia que facilita o decisor expressar seus valores e preferências, não exigindo deste grande esforço de raciocínio analítico, já que os parâmetros requeridos fazem parte da sua vivência gerencial. Por outro lado, especialmente a aplicação do VFT, exige maior esforço criativo e analítico do analista, bem como conhecimento do contexto de decisão. A utilização de um método multicritério de classificação não compensatório evita que alternativas que possuem desempenho muito elevado em um critério e desempenho muito baixo em outros seja alocada numa classe superior, pois é preferível que as alternativas sejam alocadas nas suas respectivas classes tendo em conta sua *performance* média.

Considera-se, portanto, o modelo proposto adequado ao contexto do problema, podendo ser útil para as organizações na classificação dos potenciais parceiros. Contudo, a depender do contexto em que o decisor ou grupo de decisores estejam inseridos, do grau de concordância existente entre eles, e das informações disponíveis, outros métodos multicritérios de decisão podem ser adotados, tomando como base essa mesma sistemática.

Para início do estudo de caso, um questionário elaborado à luz das diretrizes do VFT foi aplicado à um diretor de contrato ligado à uma construtora de grande porte, num projeto de construção de uma rodovia, localizado na República de Gana. Os valores foram explicitados e validados pelo diretor de contrato do projeto elegido. A lista de potenciais parceiros foi discutida entre o diretor de contrato e alguns gerentes. Os pesos e demais avaliações foram determinados pelo mesmo decisor da fase anterior. Neste sentido, observa-se a importância de envolver pessoas inseridas no contexto da decisão para que as escolhas estejam alinhadas às necessidades reais da organização, pois, ainda que o modelo seja bem estruturado, escolhas equivocadas dos parâmetros não levam à resolução de problemas reais.

Este estudo se limitou em fazer a estruturação do problema a partir das informações providas por apenas um decisor, porém os resultados seriam mais ricos se um grupo de decisores da mesma organização também expressassem seus valores.

Os engenheiros são, em sua maioria, muito práticos e objetivos na forma de pensar, de modo que conseguir que se debrucem em cuidadosas reflexões e consigam transcrevê-las em respostas escritas é um grande desafio. Algumas respostas do questionário foram muito resumidas, do modo que a autora teve que solicitar maiores explicações para algumas respostas fornecidas, a fim de conseguir extrair o máximo de valores daquelas respostas.

Além disso, num primeiro contato, o VFT é um método que quebra um paradigma de decisão, muito comum dos engenheiros, que seria de pensar a partir das alternativas. Deste modo, inicialmente os decisores tendem a questionar a eficácia do método..

Toda a sistemática foi conduzida a distância e isto não comprometeu a qualidade das informações, porém um contato pessoal entre o analista e decisor ou grupo de decisores pode deixar o processo mais fluido e permitir mais *insights*.

Ainda que esta aplicação tenha como foco projetos da indústria da construção, o modelo proposto pode ser utilizado para a classificação de parceiros em organizações de diversos setores, como forma de melhorar as práticas de gerenciamento da cadeia de parceiros estratégicos, a fim de atingir os objetivos organizacionais e melhorar a competitividade no mercado.

5.2 Sugestões para futuros trabalhos

Este trabalho aborda um tema que ainda apresenta muitas nuances que são as parcerias na construção civil. Neste sentido, surgiram muitos *insights* ao longo deste estudo que, se levados em consideração, o tornaria muito extenso. Sendo assim, são descritas sugestões para futuros trabalhos:

- O modelo proposto de classificação de parceiros pode ser aplicado em outros setores da indústria;
- Aplicação do modelo num estudo de caso envolvendo decisões em grupo;
- Outros métodos de estruturação de problemas podem ser testados na primeira fase;
- Pode-se integrar métodos para seleção dos parceiros de acordo com cada classe, tomando como base os elementos gerados a partir do VFT;
- Estudo dentro de uma organização podem ser feitos a fim de determinar perfis de parcerias desejáveis de acordo com cada tipo de projeto, criando diretrizes para cada contexto.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, L. H. et al. The problem of disposing of plaster waste from building sites : Problem structuring based on value focus thinking methodology. **Waste Management**, v. 31, n. 12, p. 2512–2521, 2011.
- ALENCAR, M. H.; PRIORI, L.; ALENCAR, L. H. Structuring objectives based on value-focused thinking methodology: creating alternatives for sustainability in the built environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 156, p. 62–73, 2017.
- ALMAIAN, R. Y. et al. Analyzing effective supplier-quality-management practices using simple multiattribute rating technique and value-focused thinking. **Journal of Management in Engineering**, v. 32, n. 1, p. 1–13, 2016.
- ALMEIDA, A. T. DE et al. **Decisão em grupo e negociação: métodos e aplicações**. São Paulo: Atlas S.A., 2012.
- ALMEIDA, A. T. **Processo de decisão nas organizações**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- ARAZ, C.; OZKARAHAN, I. Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure. **International Journal of Production Economics**, v. 106, n. 2, p. 585–606, 2007.
- BAYLISS, R. et al. Effective partnering tools in construction: a case study on MTRC TKE contract 604 in Hong Kong. **International Journal of Project Management**, v. 22, n. 3, p. 253–263, 2004.
- BAYRAMOGLU, S. Partnering In Construction: Improvement through Integration And Collaboration. **Leadership and Management in Engineering**, v. 1, n. 3, p. 39–43, 2001.
- BEACH, R.; WEBSTER, M.; CAMPBELL, K. M. An evaluation of partnership development in the construction industry. **International Journal of Project Management**, v. 23, n. 8, p. 611–621, 2005.
- BRESNEN, M. et al. Partnering in construction : a critical review of issues , problems and dilemmas Partnering in construction : a critical review of issues , problems and dilemmas. **Construction Management and Economics**, v. 6193, n. December, 2015.
- BRESNEN, M.; MARSHALL, N. Building partnerships: case studies of client-contractor collaboration in the UK construction industry. **Construction Management and Economics**, v. 18, n. 7, p. 819–832, 2000.
- BYGBALLE, L. E.; JAHRE, M.; SWÄRD, A. Partnering relationships in construction: a literature review. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 16, n. 4, p. 239–253, 2010.
- CHAN, A. P. C. et al. Exploring critical success factors for partnering in construction projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 130, n. 2, p. 188–198, 2004.

- CHENG, E. W. L.; LI, H. Construction partnering process and associated critical success factors: quantitative investigation. **Journal of Management in Engineering**, v. 18, n. 4, p. 194–202, 2002.
- CRESPIN-MAZET, F.; HAVENVID, M. I.; LINNÉ, Å. Antecedents of project partnering in the construction industry - The impact of relationship history. **Industrial Marketing Management**, v. 50, p. 4–15, 2015.
- CRESPIN-MAZET, F.; PORTIER, P. The reluctance of construction purchasers towards project partnering. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 16, n. 4, p. 230–238, 2010.
- EGAN, J. Rethinking construction. **Structural Engineer**, v. 80, n. 14, p. 2, 2002.
- ERIKSSON, P. E. Procurement strategies for enhancing exploration and exploitation in construction projects. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 22, n. 2, p. 211–230, 2017.
- ERIKSSON, P. E.; WESTERBERG, M. Effects of cooperative procurement procedures on construction project performance: A conceptual framework. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 2, p. 197–208, 2011.
- FLEMING, Q. W. **Project procurement management: contracting, subcontracting, teaming**. 1st ed. California: FMC Press, 2003.
- HAN, Y. et al. Characteristics and evolution of innovative collaboration networks in architecture, engineering, and construction: study of national prize-winning projects in China. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 144, n. 6, p. 04018038, 2018.
- HASSAN, O. A. B. Application of value — focused thinking on the environmental selection of wall structures. **Journal of Environmental Management**, v. 70, p. 181–187, 2004.
- HILLEBRANDT, M.; CANNON, J. (EDS.). **The management of construction firms: aspects of theory**. London: Macmillan, 1989.
- HILLIER, G. S. E. LIEBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- HUMPHREYS, P. et al. Pre-construction project partnering: from adversarial to collaborative relationships. **Supply Chain Management: an International Journal**, v. 8, pp.166-178, 2006.
- KAFA, N.; HANI, Y.; EL MHAMED, A. Evaluating and selecting partners in sustainable supply chain network: a comparative analysis of combined fuzzy multi-criteria approaches. **Opsearch**, v. 55, n. 1, p. 14–49, 2018.
- KAO, C.-H. et al. Success factors for Taiwanese contractors collaborating with local Chinese contractors in construction projects. **Journal of Business Economics and Management**, v. 17, n. 6, p. 1007–1021, 2016.
- KEENEY, R. L. **Value-Focused Thinking**. A path to creative decisionmaking. 1. ed. London: Harvard University Press Cambridge, 1992.

- KOTIADIS, K.; MINGERS, J. Combining PSMs with hard OR methods : the philosophical and practical challenges. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, p. 856–867, 2006.
- L.CHENG, E. W.; LI, H. Development of a practical model of partnering for construction projects. **Journal of Construction Engineering & Management**, v. 130, n. 6, p. 790–798, 2004.
- LAAN, A. et al. Building trust in construction partnering projects: an exploratory case-study. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 17, n. 2, p. 98–108, 2011.
- LARSON, E. Project partnering: results of study of 280 construction projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 11, n. 2, p. 30–35, 1995.
- LARSON, E. Partnering on construction projects: A study of the relationship between partnering activities and project success. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 44, n. 2, p. 188–195, 1997.
- LARSON, E. W.; GRAY, C. F. **Project Management: the managerial process**. 7. ed. New York: Mc Graw Hill, 2017.
- LI, H. et al. Co-operative benchmarking : a tool for partnering excellence in construction. **International Journal of Project Management**, v. 19, p. 171–179, 2001.
- LINDSTROM, D. L. **Procurement project management success: achieving a higher level of effectiveness**. Florida: J. Ross Publishing, 2014.
- LOI, R. et al. From partner selection to trust dynamics: evidence of the cross-country partnership of Taiwanese construction firms. **Journal of Managerial Psychology**, v. Vol. 30 No, p. 645–658, 2015.
- LOVE, P. E. D. Influence of project type and procurement method on rework costs in building construction projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 128, n. 1, p. 18–29, 2002.
- LU, S.; YAN, H. A model for evaluating the applicability of partnering in construction. **International Journal of Project Management**, v. 25, n. 2, p. 164–170, 2007.
- LUCKO, G.; ROJAS, E. M. Research validation: challenges and opportunities in the construction domain. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 136, n. 1, p. 127–135, 2010.
- MATHIYAZHAGAN, K.; SUDHAKAR, S.; BHALOTIA, A. Modeling the criteria for selection of suppliers towards green aspect: a case in Indian automobile industry. **Opsearch**, v. 55, n. 1, p. 65–84, 2018.
- MILLER, C. J. M.; PACKHAM, G. A.; THOMAS, B. C. Harmonization between main contractors and subcontractors: a prerequisite for lean construction? **Journal of Construction Research**, v. 03, n. 01, p. 67–82, 2002.

- NYONGESA, H. O.; MUSUMBA, G. W.; CHILESHE, N. Partner selection and performance evaluation framework for a construction-related virtual enterprise: a multi-agent systems approach. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 13, n. 5, p. 344–364, 2017.
- O'REILLY, M. **Civil engineering construction contracts**. 2nd ed. London: Thomas Telford, 2006.
- OBERLENDER, G. D. **Project management for engineering and construction**. 2nd ed. Boston: McGraw-Hill, 2000.
- PAL, R.; WANG, P.; LIANG, X. The critical factors in managing relationships in international engineering, procurement, and construction (IEPC) projects of Chinese organizations. **International Journal of Project Management**, v. 35, n. 7, p. 1225–1237, 2017.
- PESÄMAA, O.; ERIKSSON, P. E.; HAIR, J. F. Validating a model of cooperative procurement in the construction industry. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 6, p. 552–559, 2009.
- PINHEIRO, A. C. da F. B.; CRIVELARO, M. **Gestão de contratos na construção civil**. 1st ed. São Paulo: Érica, 2018.
- PMI. **Construction extension to the PMBOK guide**. Pensilvania: Project Management Institute , 2016.
- PMI. **A guide to the project management body of knowledge**. 6th ed. Pensilvania: Project Management Institute , 2017.
- ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.
- SEDLITA, S. R.; APA, R. The impact of inter-organizational relationships on contractors' success in winning public procurement projects: The case of the construction industry in the Veneto region. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 7, p. 1548–1562, 2015.
- SPEKMAN, R. E.; KAMAUFF, J. W.; MYHR, N. An empirical investigation into supply chain management. **Int Jnl Phys Dist & Log Manage**, v. 28, n. 8, p. 630–650, 1998.
- SUPRAPTO, M. et al. Sorting out the essence of owner-contractor collaboration in capital project delivery. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 3, p. 664–683, 2015.
- TABISH, S. Z. S.; JHA, K. N. Identification and evaluation of success factors for public construction projects. **Construction Management and Economics**, v. 29, n. 8, p. 809–823, 2011.
- TUTEN, T. L.; URBAN, D. J. An expanded model of business-to-business partnership formation and success. **Industrial Marketing Management** . v. 164, p. 149–164, 2001.

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

VENSELAAR, M.; WAMELINK, H. The nature of qualitative construction partnering research: literature review. **Engineering, Construction and Architectural Management**, p. 00–00, 2017.

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

WU, C.; BARNES, D. A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 17, n. 4, p. 256–274, 2011.

XUE, X.; SHEN, Q.; REN, Z. Critical review of collaborative working in construction projects: business environment and human behaviors. **Journal of Management in Engineering**, v. 26, n. 4, p. 196–208, 2010.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AO GESTOR

1. Nome:
2. Formação: (por favor, informar instituição de ensino)
3. Tempo de formado:
4. Cargo que ocupa na empresa onde trabalha:
5. Tipo de empresa na cadeia da indústria da construção (Contratante, Construtora, Fiscalizadora/Gerenciadora, Projetista, Subcontratadas, Fornecedoras):
6. País sede da empresa:
7. Anos de existência da empresa:
8. País de atuação do projeto em que está trabalhando atualmente:
9. Tempo de atuação da empresa no país estrangeiro:
10. Na sua visão, o que você entende por Parceria?

ESTUDO: SELEÇÃO DE PARCERIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Ao longo de sua atuação, empresas de construção civil frequentemente se deparam com a oportunidade de formar parcerias com outras empresas da cadeia da construção (Contratante, Construtora, Fiscalizadora/Gerenciadora, Projetista, Subcontratados, Fornecedores) para atingir seus objetivos estratégicos. De acordo com o Instituto da Indústria da Construção (1991) parceria é “um acordo de longo prazo entre duas ou mais empresas com o propósito de atingir os objetivos do negócio, maximizando a eficácia dos recursos de cada participante. Isso requer mudar os relacionamentos tradicionais para uma cultura de compartilhamento, sem levar em conta os limites organizacionais. O relacionamento é baseado na confiança, dedicação aos objetivos comuns e uma compreensão das expectativas e valores individuais de cada um. O Conselho da Indústria da Construção (1997), por outro lado, define parceria como sendo “uma abordagem de gestão estruturada para facilitar o trabalho da equipe através de limites contratuais ... não deve ser confundida com outras boas práticas de gerenciamento de projetos, ou com relacionamentos duradouros, contratos negociados ou arranjos de fornecedores preferenciais, todos sem estrutura e medidas objetivas necessárias para apoiar um relacionamento de parceria.”.

Ao escolher se deseja buscar um acordo de parceria ou ao tentar decidir com qual organização fazer parceria, os gerentes geralmente empregam uma série de critérios quantitativos (por exemplo, custos e prazos), bem como critérios qualitativos para apoiar seu processo de tomada de decisão. No entanto, enquanto os critérios qualitativos usados nessas decisões são geralmente bem compreendidos e compartilhados entre gestores e culturas devido à sua natureza técnica, os critérios qualitativos estão freqüentemente à mercê do julgamento dos tomadores de decisão e, portanto, sujeitos a níveis variados de sucesso. No entanto o mesmo nível de raciocínio técnico pode ser aplicado à escolha de critérios qualitativos, permitindo um processo de tomada de decisão mais sistematizado e logicamente sólido.

O presente estudo tem como objetivo definir um conjunto de objetivos fundamentais que podem servir como um framework para apoiar os gestores em seu processo de tomada de decisão na seleção de parceiros. No entanto, para poder estabelecer esses objetivos é importante articular quais são os valores que impulsionam esses objetivos, um passo em que os tomadores de decisão costumam pular. Normalmente, quando se depara com um problema de decisão, os gerentes se concentram na identificação de alternativas e, posteriormente, nos objetivos e critérios que usarão para avaliar essas alternativas. Segundo Keeney (1992) “Esse

modo padrão de pensar é retrógrado, porque coloca a carruagem (a identificação das alternativas) diante dos cavalos (articulação de valores)”. Isso se deve ao fato de que os valores são a principal motivação por trás de qualquer situação de decisão. As alternativas são relevantes apenas devido ao fato de que elas são possíveis meios para atingir esses valores.

Levando isso em consideração, é necessário, então, identificar os valores que orientarão o desenho dos critérios de julgamento. Para o presente trabalho, a abordagem utilizada será a de Value-Focused Thinking (VFT), desenvolvida por Keeney. Para tanto, este questionário foi elaborado seguindo a metodologia VFT.

Respeitando a metodologia, as respostas coletadas neste questionário servirão para apoiar o desenvolvimento de uma rede de objetivos fundamentais e meios, que será enviada de volta aos entrevistados para validação, a fim de garantir que eles reflitam os valores reais que influenciam as decisões da parceria.

11. Após ter lido os conceitos de parceria apresentados neste questionário, quão relacionados você acha que eles estão à sua própria definição? (apresentada na questão 10)?

12. Considerando a definição acima, você já vivenciou uma relação de parceria na sua atuação profissional?

13. Existe atualmente alguma parceria estabelecida na empresa/projeto onde você trabalha? Quantas? Há quanto tempo elas existem? Quais as vantagens que este relacionamento de parceria vem proporcionando para o projeto?

14. Quando a parceria foi estabelecida, você tinha em mente que estabelecer esta parceria era importante para os objetivos estratégicos da empresa ou exclusivamente benéfica para o projeto? Quais foram as motivações por trás desta ideia?

15. Considerando os dois tipos de parcerias mencionados na pergunta anterior (parceiras estratégicas para a organização e parcerias para o projeto) e os atores da cadeia da indústria da construção (Contratante, Construtora, Fiscalizadora/Gerenciadora, Projetista, Subcontratadas, Fornecedoras), na perspectiva da sua atuação (caso você trabalhe para uma construtora ou uma empresa projetista, etc), que tipo de relação de parceria, entre estes tipos e atores, você acredita que poderia existir?

16. Você já teve a experiência de uma parceria mal sucedida? O que você considera como a razão principal para o insucesso?

17. A cultura da empresa que você trabalha favorece ações colaborativas e formação de parcerias em qualquer circunstância? Se não, quais são as circunstâncias que levam a esta conduta? Se possível, explique as razões da sua resposta (Veja a Matriz de Kraljic para refletir sobre sua resposta)

18. O que você considera como sendo ações de parceria?

19. O que você considera como obstáculos para o estabelecimento de uma parceria?

20. Como a empresa que você trabalha seleciona as outras empresas com quem irão trabalhar? Ela adota algum método específico para o processo de seleção de parceiros?

21. O que você considera que seja o mais importante no processo de seleção de parceiros?

22. Qual a diferença essencial no processo de seleção de parceiros e no processo de seleção de não-parceiros (empresas que serão prestadoras de serviços, mas que não pretendam estabelecer parceria) ?

23. De modo geral, quantas pessoas se envolvem no processo de seleção de parceiros? Quem normalmente são essas pessoas (gerentes de diversas áreas, diretores, técnicos, outros stakeholders)? Como seus interesses são equalizados?

24. Quais vantagens você busca ao estabelecer uma relação de parceria?

25. O que você acredita que contribui para o fortalecimento de uma parceria (no que diz respeito ao parceiro em si e no que diz respeito ao ambiente de negócio)?
26. Na sua opinião, quais são os fatores que enfraquecem uma relação de parceria?
27. O que faz aumentar a confiança no parceiro? E o que faz diminuir?
28. Quais são os aspectos culturais que podem ser decisivos para não se estabelecer uma relação de parceria com outra empresa? Existem compensações que você acha que não deveriam ser aceitas?
29. Imagine que você esteja iniciando um projeto em um novo país e precisa encontrar empresas para trabalhar no seu projeto, ou que você tenha sido contactado por uma empresa que você não tem referências e convidado para trabalhar para ela. Que tipo de pesquisa você conduz para descobrir informações sobre esta empresa?
30. Quais aspectos de uma empresa fazem você acreditar que ela pode ser um possível parceiro? Se possível, responda em relação aos dois possíveis tipos de parceiros: empresas locais e empresas multinacionais. Existem compensações que você acha que não deveriam ser aceitas?
31. De modo geral, em que casos você acredita que parcerias pode minimizar riscos? E nos caso específico de escolha entre parceiro local e parceiro multinacional?
32. O que você considera inaceitável e altamente desejável em uma parceria? Por que?

APÊNDICE B – APLICAÇÃO DO PROMSORT

• Avaliação da Alternativa PP1

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP ₁	0	-1	-2

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP ₁	1	-1	-1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP ₁	0	-1	-2

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP ₁	0	-1	-2

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP ₁	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	3	3
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP ₁	3	1	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP ₁	2	1	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP ₁	2	0	0

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP ₁	0	0	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP ₁	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP ₁	0	0	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP ₁	0	0	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP ₁	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	3	3
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP ₁	3	1	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP ₁	2	1	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP ₁	2	0	0

3. Grau de sobreclassificação de L1, L2 e PP₁ no critério

$p(a,b) * p$

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	0,12
L ₂	2	0,12	0
PP ₁	0	0	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	1
L ₁	2	0	0,1
L ₂	2	0	0,1
PP ₁	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	0,1
L ₂	2	0,1	0
PP ₁	0	0	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	0
L ₁	1	0	0,14
L ₂	2	0,14	0
PP ₁	0	0	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP ₁	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	3	3
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP ₁	3	0,12	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP ₁
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP ₁	2	0,14	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP ₁
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP ₁	2	0	0

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP ₁
L ₁	0	0	0,46
L ₂	0,62	0	0,46
PP ₁	0,26	0	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	ϕ^+	ϕ^-	ϕ
L ₁	0,23	0,44	-0,21
L ₂	0,54	0	0,54
PP ₁	0,13	0,46	-0,33

• **Avaliação da Alternativa PP2**

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	1
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP2	1	0	-1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	0
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	0	-2	-2

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP2	3	2	1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP2	2	1	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	3	1	1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP2
	2	3	1
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP2	1	-1	-2

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP2	3	2	1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	3	1	1

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP2	1	0	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	0
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	0	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP2	3	1	1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP2	2	1	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	3	1	1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP2
	2	3	1
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP2	1	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP2	3	1	1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	3	1	1

3. Grau de sobreclassificação de L₁, L₂ e PP_x no critério

p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP2	1	0	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	0
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	0	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP2	3	0,1	0,1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP2	2	0,14	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	3	0,14	0,14

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP2
	2	3	1
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP2	1	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP2
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP2	3	0,14	0,14

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP2
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP2	3	0,14	0,14

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP2
L ₁	0	0	0,22
L ₂	0,62	0	0,34
PP2	0,66	0,52	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁺	φ ⁻	φ
L ₁	0,11	0,64	-0,53
L ₂	0,48	0,26	0,22
PP2	0,59	0,28	0,31

• **Avaliação da Alternativa PP3**

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP3	2	1	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP3	1	-1	-1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP3	3	2	1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP3	3	2	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP3	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP3
	2	3	4
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP3	4	2	1

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP3	3	2	1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP3	3	1	1

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP3	2	1	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP3	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP3	3	1	1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP3	3	1	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP3	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP3
	2	3	4
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP3	4	1	1

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP3	3	1	1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP3	3	1	1

3. Grau de sobreclassificação de L₁, L₂ e PP₃ no critério p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP3	2	0,12	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	1
L ₁	2	0	0,1
L ₂	2	0	0,1
PP3	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP3	3	0,1	0,1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP3	3	0,14	0,14

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP3	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP3
	2	3	4
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP3	4	0,12	0,12

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP3
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP3	3	0,14	0,14

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP3
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP3	3	0,14	0,14

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP3
L ₁	0	0	0,1
L ₂	0,62	0	0,1
PP3	0,76	0,64	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁺	φ ⁻	φ
L ₁	0,05	0,69	-0,64
L ₂	0,36	0,32	0,04
PP3	0,7	0,1	0,6

• Avaliação da Alternativa PP4

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP4	1	0	-1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	2	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP4	1	0	-1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP4	2	1	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	1	-1	-1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP4
	2	3	0
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP4	0	-2	-3

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP4	1	0	-1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	2	0	0

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP4	1	0	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	2	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP4	1	0	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP4	2	1	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	1	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP4
	2	3	0
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP4	0	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP4	1	0	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	2	0	0

3. Grau de sobreclassificação de L1, L2 e PP₄ no critério

p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP4	1	0	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	2	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP4	1	0	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP4	2	0,14	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	1	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP4
	2	3	0
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP4	0	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP4
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP4	1	0	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP4
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP4	2	0	0

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP4
L ₁	0	0	0,26
L ₂	0,62	0	0,62
PP4	0,14	0	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁺	φ ⁻	φ
L ₁	0,13	0,38	-0,25
L ₂	0,62	0	0,62
PP4	0,07	0,44	-0,37

• **Avaliação da Alternativa PP5**

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	1
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP5	1	0	-1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP5	1	-1	-1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP5	2	1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP5	3	2	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP5	1	-1	-1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP5
	2	3	3
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP5	3	1	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP5	3	2	1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP5	2	0	0

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP5	1	0	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP5	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP5	2	1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP5	3	1	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP5	1	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP5
	2	3	3
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP5	3	1	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP5	3	1	1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP5	2	0	0

3. Grau de sobreclassificação de L₁, L₂ e PP₅ no critério

p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP5	1	0	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	1
L ₁	2	0	0,1
L ₂	2	0	0,1
PP5	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP5	2	0,1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP5	3	0,14	0,14

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	1
L ₁	2	0	0,14
L ₂	2	0	0,14
PP5	1	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP5
	2	3	3
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP5	3	0,12	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP5
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP5	3	0,14	0,14

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP5
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP5	2	0	0

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP5
L ₁	0	0	0,24
L ₂	0,62	0	0,36
PP5	0,5	0,28	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁻	φ ⁺	φ
L ₁	0,12	0,56	-0,44
L ₂	0,49	0,14	0,35
PP5	0,39	0,3	0,09

• Avaliação da Alternativa PP6

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP6	3	2	1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	1	1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP6	2	1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP6	3	2	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	1	1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP6
	2	3	2
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP6	2	0	-1

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP6	2	1	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	1	1

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP6	3	1	1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	1	1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP6	2	1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP6	3	1	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	1	1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP6
	2	3	2
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP6	2	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP6	2	1	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	1	1

3. Grau de sobreclassificação de L₁, L₂ e PP₆ no critério

p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP6	3	0,12	0,12

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	0,1	0,1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP6	2	0,1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP6	3	0,14	0,14

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	0,14	0,14

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP6
	2	3	2
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0,12
PP6	2	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP6
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP6	2	0,14	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP6
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP6	3	0,14	0,14

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP6
L ₁	0	0	0
L ₂	0,62	0	0,12
PP6	0,88	0,64	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁺	φ ⁻	φ
L ₁	0	0,75	-0,75
L ₂	0,37	0,32	0,05
PP6	0,76	0,06	0,7

• **Avaliação da Alternativa PP7**

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP7	3	2	1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	1	1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP7	3	2	1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP7	3	2	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	1	1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP7
	2	3	4
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP7	4	2	1

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP7	3	2	1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	1	1

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP7	3	1	1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	1	1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP7	3	1	1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP7	3	1	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	1	1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP7
	2	3	4
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP7	4	1	1

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP7	3	1	1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	1	1

3. Grau de sobreclassificação de L1, L2 e PP_x no critério

p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP7	3	0,12	0,12

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	0,1	0,1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP7	3	0,1	0,1

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP7	3	0,14	0,14

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	0,14	0,14

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP7
	2	3	4
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP7	4	0,12	0,12

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP7
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP7	3	0,14	0,14

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP7
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP7	3	0,14	0,14

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP7
L ₁	0	0	0
L ₂	0,62	0	0
PP7	1	1	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁺	φ ⁻	φ
L ₁	0	0,81	-0,81
L ₂	0,31	0,5	-0,19
PP7	1	0	1

• Avaliação da Alternativa PP8

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP8	3	2	1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	1	-1	-1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP8	2	1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP8	2	1	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP8
	2	3	2
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP8	2	0	-1

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	1
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP8	1	0	-1

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	3	1	1

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP8	3	1	1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP8	2	1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP8	2	1	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP8
	2	3	2
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP8	2	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP8	1	0	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	3	1	1

3. Grau de sobreclassificação de L₁, L₂ e PP₁ no critério

p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP8	3	0,12	0,12

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP8	2	0,1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP8	2	0,14	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	2	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP8
	2	3	2
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP8	2	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP8
	1	2	1
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP8	1	0	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP8
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP8	3	0,14	0,14

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP8
L ₁	0	0	0,1
L ₂	0,62	0	0,36
PP8	0,5	0,26	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁺	φ ⁻	φ
L ₁	0,05	0,56	-0,51
L ₂	0,49	0,13	0,36
PP8	0,38	0,23	0,15

• Avaliação da Alternativa PP9

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP9	3	2	1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	3	1	1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	0
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP9	0	-1	-2

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	3
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP9	3	2	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	0
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	0	-2	-2

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP9
	2	3	1
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP9	1	-1	-2

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	0
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP9	0	-1	-2

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	3	1	1

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP9	3	1	1

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	3	1	1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	0
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP9	0	0	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP9	3	1	1

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	0
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	0	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP9
	2	3	1
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP9	1	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	0
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP9	0	0	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	3	1	1

3. Grau de sobreclassificação de L₁, L₂ e PP₁ no critério

p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP9	3	0,12	0,12

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	3	0,1	0,1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	0
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP9	0	0	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	3
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP9	3	0,14	0,14

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	0
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	0	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP9
	2	3	1
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP9	1	0	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP9
	1	2	0
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP9	0	0	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP9
	2	2	3
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP9	3	0,14	0,14

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP9
L ₁	0	0	0,5
L ₂	0,62	0	0,5
PP9	0,5	0,5	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁺	φ ⁻	φ
L ₁	0,25	0,56	-0,31
L ₂	0,56	0,25	0,31
PP9	0,5	0,5	0

• Avaliação da Alternativa PP10

1. Matriz de diferença de desempenho no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP10	2	1	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	1	-1	-1

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP10	2	1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP10	2	1	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	1	-1	-1

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP10
	2	3	3
L ₁	2	0	-1
L ₂	3	1	0
PP10	3	1	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	-1
L ₂	2	1	0
PP10	2	1	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	2	0	0

2. Aplicação da função de preferência 01 – Usual no critério

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP10	2	1	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP10	2	1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP10	2	1	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	1	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP10
	2	3	3
L ₁	2	0	0
L ₂	3	1	0
PP10	3	1	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	1	0
PP10	2	1	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	2	0	0

3. Grau de sobreclassificação de L₁, L₂ e PP₁ no critério

p(a,b) * p

Cr ₁	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,12	0
PP10	2	0,12	0

Cr ₂	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	1	0	0

Cr ₃	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,1	0
PP10	2	0,1	0

Cr ₄	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP10	2	0,14	0

Cr ₅	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	1
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	1	0	0

Cr ₆	L ₁	L ₂	PP10
	2	3	3
L ₁	2	0	0
L ₂	3	0,12	0
PP10	3	0,12	0

Cr ₇	L ₁	L ₂	PP10
	1	2	2
L ₁	1	0	0
L ₂	2	0,14	0
PP10	2	0,14	0

Cr ₈	L ₁	L ₂	PP10
	2	2	2
L ₁	2	0	0
L ₂	2	0	0
PP10	2	0	0

4. Matriz de preferência global

	L ₁	L ₂	PP10
L ₁	0	0	0,24
L ₂	0,62	0	0,24
PP10	0,62	0	0

5. Matriz de fluxos da alternativa

	φ ⁺	φ ⁻	φ
L ₁	0,12	0,62	-0,5
L ₂	0,43	0	0,43
PP10	0,31	0,24	0,07