UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

JAIANE DA SILVA SANTOS

# APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO: APLICAÇÃO DO MÉTODO FITRADEOFF DE ORDENAÇÃO NA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES NA GESTÃO DE MÚLTIPLOS PROJETOS

Recife
2025

JAIANE DA SILVA SANTOS

# APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO: APLICAÇÃO DO MÉTODO FITRADEOFF DE ORDENAÇÃO NA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES NA GESTÃO DE MÚLTIPLOS PROJETOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Antônio Marques da Costa Soares Jr.

Recife

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos, Jaiane da Silva.
Apoio à decisão multicritério: aplicação do método FITradeoff de ordenação na priorização de atividades na gestão de múltiplos projetos / Jaiane da Silva Santos. - Recife, 2025.
37 p.

Orientador(a): Antônio Marques da Costa Junior
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Mecânica - Bacharelado, 2025.

1. Tomada de Decisão. 2. Gestão de Projetos. 3. FITradeoff. 4. VFT. I. Junior, Antônio Marques da Costa . (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

JAIANE DA SILVA SANTOS

# APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO: APLICAÇÃO DO MÉTODO FITRADEOFF DE ORDENAÇÃO NA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES NA GESTÃO DE MÚLTIPLOS PROJETOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Aprovado em: 15/08/2025

**BANCA EXAMINADORA**

_____

Prof. Dr. Antônio Marques da Costa Soares Jr. (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profa. Dra. Marcele Elisa Fontana (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof. Dr. Justo Emílio Alvarez Jácobo (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, Ginaldo e Rosa, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em tudo que precisei ao longo dessa jornada. A dedicação, o amor e a confiança que depositaram em mim foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

À minha avó, Maria, e às minhas tias, Josinete, Genilda e Risoneide, sou imensamente grata pelo suporte familiar, especialmente nos momentos em que estive longe dos meus pais. O carinho, o cuidado e a presença de vocês foram essenciais para que eu me sentisse acolhida e fortalecida.

Aos meus irmãos, Janaina e Rafael, agradeço por, mesmo à distância, estarem sempre presentes, compartilhando experiências, se preocupando comigo e fazendo questão de demonstrar que eu nunca estive só.

Ao meu noivo, Almir, agradeço por estar ao meu lado em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis, sempre me orientando a tomar as melhores decisões, e por todo amor e carinho. Sem dúvida, te conhecer foi a melhor coisa que me aconteceu durante a faculdade.

Às minhas primas Amanda, Rebeca, Adriele e Aline, agradeço pelos momentos de alegria e muita diversão que me proporcionaram ao longo dessa caminhada. Mais do que primas, as considero verdadeiras irmãs, sempre ao meu lado.

Aos colegas de trabalho da Perillo Engenharia, meu sincero agradecimento por toda a ajuda e colaboração no desenvolvimento deste TCC. A troca de experiências e o apoio técnico foram de grande valor para a construção deste trabalho.

Por fim, agradeço ao meu orientador, professor Antonio Marques, pela orientação, paciência e suporte ao longo do processo de elaboração deste trabalho. Seu conhecimento e disponibilidade foram indispensáveis para a concretização desta pesquisa.

A todos, meu muito obrigado!

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo aplicar os métodos VFT (*Value-Focused Thinking*) e *FITradeoff* para apoiar a priorização de atividades da equipe técnica de projetos de uma empresa terceirizada, responsável por gerenciar seis projetos simultâneos em uma indústria farmacêutica localizada no estado de Pernambuco, buscando estruturar os objetivos dos decisores e ordenar as tarefas de forma sistemática. A metodologia foi baseada no procedimento de construção de modelos de apoio à decisão, iniciando com a identificação dos decisores e a estruturação do problema. O método VFT foi utilizado para definir os objetivos e critérios de avaliação, enquanto o mapeamento do backlog de atividades definiu o conjunto de alternativas. Posteriormente, o método *FITradeoff* foi empregado para elicitar as preferências dos decisores e construir o modelo de ordenação, cuja robustez foi verificada por meio de uma análise de sensibilidade. A aplicação do modelo resultou em um *ranking* final das alternativas com cada uma ocupando uma posição diferente. Conclui-se que o modelo foi eficaz ao fornecer uma base sistemática e transparente para a tomada de decisão, reduzindo a subjetividade. Embora o método *FITradeoff* tenha se mostrado adequado, foi identificada como limitação sua onerosidade em ambientes dinâmicos que exigem reavaliações frequentes. Ainda assim, a abordagem contribuiu significativamente para a decisão estratégica na gestão das atividades.



Palavras-chave: tomada de decisão; gestão de projetos; *FITradeoff*; VFT.

## ABSTRACT

This study aimed to apply the Value-Focused Thinking (VFT) and FITradeoff methods to support the prioritization of activities carried out by the technical project team of an outsourced company responsible for managing six simultaneous projects in a pharmaceutical industry located in the state of Pernambuco. The purpose was to structure the decision-makers' objectives and systematically rank the tasks. The methodology was based on the procedure for building decision support models, starting with the identification of decision-makers and the structuring of the problem. The VFT method was applied to define objectives and evaluation criteria, while the mapping of the activity backlog defined the set of alternatives. Subsequently, the FITradeoff method was employed to elicit decision-makers' preferences and construct the ranking model, whose robustness was verified through sensitivity analysis. The application of the model resulted in a final ranking of alternatives, with each occupying a distinct position. It is concluded that the model was effective in providing a systematic and transparent basis for decision-making, reducing subjectivity. Although the FITradeoff method proved suitable, its main limitation lies in its onerous application in dynamic environments that require frequent reassessments. Nevertheless, the approach significantly contributed to strategic decision-making in the management of activities.



Keywords: decision-making; project management; FITradeoff; VFT.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Procedimento para a resolução de problema de decisão multicritério.....12
Figura 2 - Modelagem de preferências. .....14
Figura 3 - Objetivos identificados com o auxílio do VFT. .....24
Figura 4 - Primeiro par de consequências comparado. .....29
Figura 5 - Diagrama de Hasse após ordenação das constantes de escala. .....30
Figura 6 - Ordem completa para a priorização das atividades da equipe técnica de projetos após 2 (duas) perguntas para os decisores. .....31
Figura 7 - Valores mínimos e máximos das constantes de escala. .....32
Figura 8 Resultado da ordenação após análise de sensibilidade variando as constantes de escala do critério C05 para mais ou menos 1 nível. .....33
Figura 9 - Resultado da ordenação após análise de sensibilidade variando as constantes de escala de todos os critérios para maios ou menos 1 nível. .....33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de decisão para um problema multicritério. ..... 16
Tabela 2 - Vantagens e desvantagens dos principais métodos multicritério ..... 19
Tabela 3 - Lista dos blocos de suporte da planta industrial. ..... 22
Tabela 4 - Critérios para o problema de priorização das atividades ..... 24
Tabela 5 - Escala construída para os critérios estabelecidos. ..... 25
Tabela 6 - Matriz de consequências para o problema de ordenação das atividades da equipe técnica de projetos. ..... 27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| AHP | Processo de Hierarquia Analítica (do inglês *Analytic Hierarchy Process*) |
| CDSID | Centro de Desenvolvimento em Sistemas de Informação e Decisão |
| *ELECTRE* | Eliminação e Escolha como expressão da realidade (do francês *Elimination et Choix Traduisant la Réalité*) |
| ETE | Estação de Tratamento de Efluentes |
| IPMA | Associação Internacional de Gestão de Projetos (do inglês *International Project Management Association*) |
| MAVT | Teoria do Valor Multiatributo (do inglês *Multi-Attribute Value Theory*) |
| MCDM/A | Método multicritério de apoio à decisão (do inglês *Multiple Criteria Decision Making/Analysis*) |
| PMBOK | Corpo de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (do inglês *Project Management Body of Knowledge*) |
| PMI | Instituto de Gerenciamento de Projetos (do *inglês Project Management Institute*) |
| *PROMETHEE* | Método de Organização por Ranking de Preferências para o Enriquecimento das Avaliações (do inglês *Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluations*) |
| SAD | Sistema de Apoio à Decisão |

**SUMÁRIO**


**1 INTRODUÇÃO ..... 5**

1.1 OBJETIVOS ..... 6

**1.1.1 Objetivo geral ..... 6**

**1.1.2 Objetivos específicos ..... 6**

1.2 JUSTIFICATIVA ..... 7

**2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ..... 8**

2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS ..... 8

2.2 DECISÃO EM ORGANIZAÇÕES ..... 9

2.3 PENSAMENTO FOCADO NO VALOR (*VALUE-FOCUSED THINKING*) ..... 10

**2.3.1 Definição de objetivo em VFT (*Value-Focused Thinking*) ..... 10**

2.4 DECISÃO MULTICRITÉRIO ..... 11

**2.4.1 Construção de um modelo multicritério ..... 11**

**2.4.2 Elementos chave do processo decisório ..... 12**

2.4.2.1 Critérios ou atributos ..... 12

2.4.2.2 Medição dos critérios – escala ..... 13

2.4.2.3 Estrutura de preferência ..... 13

**2.4.3 Métodos multicritério ..... 15**

2.4.3.1 Tipos de Avaliação ..... 16

**2.4.4 Teoria do Valor Multiatributo (MAVT) ..... 17**

**2.4.5 Método *FITradeoff* ..... 18**

**3 METODOLOGIA ..... 20**

**4 RESULTADOS ..... 21**

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO(S) DECISOR(ES) ..... 23

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS ..... 23

4.3 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS ..... 24

4.4 IDENTIFICAÇÃO DO ESPAÇO DE AÇÃO ..... 26

4.5 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES NÃO CONTROLADOS ..... 26

4.6 MODELAGEM DAS PREFERÊNCIAS ..... 26

4.7 AVALIAÇÃO INTRACRITÉRIO ..... 27

4.8 AVALIAÇÃO INTERCRITÉRIO ..... 28
4.9 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS ..... 30
4.10 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE ..... 32
**5 DISCUSSÃO ..... 34**
**6 CONCLUSÃO ..... 36**
**REFERÊNCIAS ..... 37**

# 1 INTRODUÇÃO

A Gestão de Projetos emerge como uma disciplina essencial para a condução eficaz de iniciativas que visam a criação de produtos, serviços ou resultados únicos dentro de um período determinado e com recursos limitados (Carvalho; Rabechini, 2015). Segundo o *Project Management Institute* (PMI, 2008), o gerenciamento de projetos envolve a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. No entanto, a complexidade do ambiente organizacional exige que o gestor avalie a situação e equilibre as demandas a fim de entregar um projeto bem-sucedido.

Gerir diversas demandas decorre da necessidade de alocação eficiente de recursos limitados, como tempo, orçamento e equipe, sem comprometer a qualidade ou os prazos dos projetos. De acordo com Carvalho e Rabechini (2015), o gerenciamento de múltiplos projetos demanda uma visão holística, que permita a tomada de decisões estratégicas em um cenário dinâmico e interdependente. O desafio está em priorizar tarefas de forma criteriosa, garantindo que as iniciativas mais críticas sejam executadas de maneira eficiente.

Nesse contexto, o papel do decisor (seja um indivíduo ou um grupo de indivíduos) torna-se fundamental, pois é o responsável por avaliar diversas variáveis e restrições, muitas vezes conflitantes entre si, para estabelecer prioridades e definir ações estratégicas (Almeida, 2013). No cenário de gestão de projetos, essas restrições incluem, mas não se limitam a: escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e riscos. A relação entre esses fatores torna o processo decisório mais complexo, o caracterizando como um problema de decisão multicritério.

Um problema de decisão multicritério consiste numa situação em que há pelo menos duas alternativas de ação para se escolher e essa escolha é conduzida pelo desejo de atender a múltiplos objetivos, muitas vezes conflitantes entre si. A esses objetivos são associadas variáveis que os representem e permitem a avaliação de cada alternativa, com base em cada objetivo (Almeida, 2013). Diante dessa caracterização, é necessária a construção de modelos de decisão com o intuito de embasar tais escolhas.

Métodos de apoio à decisão permitem uma avaliação criteriosa das opções disponíveis, reduzindo incertezas e aumentando a eficiência do processo decisório. Gomes, Costa e Barros (2017) afirmam que esses métodos proporcionam maior transparência e fundamentação nas escolhas, o que é essencial para a priorização de tarefas em ambientes organizacionais complexos.

Os métodos de decisão multicritério (do inglês MCDM/A - *Multicriteria Decision - Making/Aiding*) permitem a consideração simultânea de múltiplos critérios, facilitando a análise de cenários e a escolha de alternativas mais alinhadas aos objetivos organizacionais. Dentro desse escopo, o *FITradeoff (Flexible and Interactive Tradeoff)* se destaca como um método inovador que combina flexibilidade e interatividade no processo de elicitação de preferências do decisor (Almeida et al., 2016).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo aplicar os métodos VFT (*Value-Focused Thinking*) e *FITradeoff* para a priorização de tarefas na gestão de múltiplos projetos. O estudo de caso foi realizado a partir do backlog de atividades da equipe técnica multidisciplinar de projetos de uma empresa terceirizada responsável pela gestão de seis projetos executados simultaneamente em uma indústria farmacêutica localizada no estado de Pernambuco. A utilização desses métodos possibilitou identificar, organizar, mensurar e integrar os fatores necessários e suficientes para a avaliação da priorização das atividades, de acordo com a percepção dos decisores envolvidos. Para viabilizar o processo, foi conduzida uma reunião com os decisores, na qual foram definidos os objetivos a serem alcançados, o conjunto de critérios de avaliação e o espaço de ações (alternativas) para a resolução da problemática.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Aplicar os métodos VFT (*Value-Focused Thinking*) e *FITradeoff* para apoiar a priorização de tarefas da equipe técnica de projetos de uma empresa terceirizada responsável por gerenciar múltiplos projetos de uma indústria farmacêutica localizada no estado de Pernambuco.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Mapear o backlog de atividades da equipe técnica de projetos de uma empresa terceirizada com o intuito de selecionar um grupo amostral de atividades para o estudo de caso;
- Realizar uma reunião juntos aos decisores para identificar e estruturar os objetivos e critérios de decisão;
- Aplicar o método VFT para organizar e hierarquizar os objetivos;

- Utilizar o método *FITradeoff* para mensurar preferências e realizar a priorização das tarefas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A tomada de decisão no gerenciamento de portfólios de projetos é uma atividade de alta complexidade, frequentemente realizada de maneira empírica e sem a devida fundamentação em critérios claros e estruturados. Tal abordagem eleva a probabilidade de comprometimento dos resultados, gerando custos imprevistos e atrasos significativos que impactam diretamente nos projetos. A ausência de um método sistemático para a priorização de projetos — que considere variáveis como prazos, urgência, complexidade de execução e alinhamento estratégico — cria um cenário de vulnerabilidade, no qual decisões subjetivas e pressões externas podem desviar a organização de seus objetivos estratégicos.

Diante desse contexto, o presente estudo justifica-se pela necessidade de desenvolver e aplicar mecanismos que ofereçam suporte ao processo decisório na gestão de atividades de múltiplos projetos. A aplicação de métodos multicritério de apoio à decisão, especificamente *o Value-Focused Thinking* (VFT) e o *FITradeoff*, surge como uma alternativa para mitigar a subjetividade e a falta de transparência. Ao propor um modelo estruturado para a priorização de tarefas, este estudo visa garantir que as atividades executadas estejam alinhadas aos objetivos estratégicos da organização.

Dessa forma, a relevância desta pesquisa reside na sua contribuição prática na área de gerenciamento de projetos, oferecendo um modelo aplicável que permite avaliar diversos fatores na tomada de decisão. Espera-se que a metodologia proposta forneça um caminho lógico e fundamentado para que as organizações alcancem maior produtividade e competitividade.

# 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Sua natureza "temporária" significa que possui um início e um término bem definidos. O projeto termina quando os objetivos são atingidos ou quando esses objetivos não serão ou não poderão ser atingidos ou, ainda, quando não for mais necessário (PMI, 2008).

Segundo o IPMA (*International Project Management Association*), o gerenciamento de projetos é definido como a aplicação de competências, métodos, técnicas e ferramentas para atingir os objetivos de um projeto de forma eficaz e eficiente.

O gerenciamento de projetos é dividido em cinco grupos de processos principais:

a) **Iniciação:** Determina o início do projeto, identificando a necessidade e transformando-a em um problema a ser solucionado. Nesta fase, são definidos o gerente do projeto, os objetivos e as entregas, e os stakeholders (partes interessadas);
b) **Planejamento:** Detalha os objetivos definidos na iniciação e estabelece as ações necessárias para atingi-los. Inclui a elaboração de cronogramas, a definição de atividades e recursos, e a análise de custos;
c) **Execução:** É realização do que foi planejado, consumindo a maior parte do esforço e orçamento do projeto;
d) **Monitoramento e Controle:** Ocorre em paralelo com a execução e o planejamento. Seu objetivo é acompanhar, revisar e regular o progresso do projeto para assegurar que os objetivos sejam alcançados;
e) **Encerramento**: Finaliza formalmente todas as atividades do projeto ou fase, revisando as informações e garantindo que os objetivos foram atingidos.

O guia PMBOK organiza o gerenciamento de projetos em dez áreas de conhecimento, são elas:

a) **Gerenciamento da Integração**: Assegura a coordenação e a integração corretas de todos os elementos planejados, mantendo o gerenciamento coerente e completo;
b) **Gerenciamento do Escopo:** Descreve os processos para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário e apenas o necessário para o sucesso;

c) **Gerenciamento do Tempo:** Inclui os processos para assegurar que o projeto seja concluído dentro do prazo previsto. Envolve definir e sequenciar atividades, estimar recursos e durações, e desenvolver e controlar o cronograma;
d) **Gerenciamento dos Custos:** Abrange os processos para garantir que o projeto seja concluído dentro do orçamento aprovado. Isso envolve planejar, estimar, determinar o orçamento e controlar os custos;
e) **Gerenciamento da Qualidade:** Assegura que o projeto e seus produtos satisfaçam os requisitos especificados e sejam adequados ao uso;
f) **Gerenciamento dos Recursos Humanos:** Responsável por organizar, gerenciar e liderar a equipe do projeto.
g) **Gerenciamento das Comunicações:** Abrange os processos para planejar, coletar, criar, distribuir, armazenar, recuperar, gerenciar, controlar, monitorar e realizar a disposição final das informações do projeto;
h) **Gerenciamento dos Riscos:** Inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, monitoramento e controle de riscos;
i) **Gerenciamento das Aquisições**: Descreve os processos envolvidos na compra ou aquisição de produtos, serviços ou resultados externos para o projeto;
j) **Gerenciamento das Partes Interessadas:** Foca na identificação de todas as pessoas e organizações afetadas ou interessadas no projeto, analisando suas expectativas e gerenciando seu engajamento.

## 2.2 DECISÃO EM ORGANIZAÇÕES

A tomada de decisão é uma parte essencial da rotina de um gerente de projetos e um desafio intelectual para as organizações. Em um ambiente de múltiplos projetos, caracterizado por dinamismo e restrição de recursos, a capacidade de tomar decisões gerenciais assertivas sobre priorização de tarefas é fundamental (Lucena, 2021). Decisões pouco fundamentadas, como priorizar o "mais fácil" ou o "mais caótico", podem resultar em perdas significativas para a empresa.

Em empresas de pequeno porte, o processo de tomada de decisão estratégica pode não ser altamente estruturado, baseando-se frequentemente no conhecimento tácito e na socialização entre os tomadores de decisão, sem registros formais. O "modelo processual" (Choou, 2003) é frequentemente o que melhor se encaixa para decisões estratégicas que demandam inovação e mudança, pois é eclético e se adapta ao julgamento e experiência dos

decisores, podendo integrar diferentes abordagens e tecnologias. Questões financeiras são fatores determinantes nas decisões, com o poder da coordenação administrativa muitas vezes apoiado nesse aspecto.

## 2.3 PENSAMENTO FOCADO NO VALOR (*VALUE-FOCUSED THINKING*)

Normalmente, quando um indivíduo ou organização se depara com um problema de decisão é comum focar nas alternativas disponíveis para, em seguida, concentrar-se nos objetivos e critérios para avaliá-las. Essa abordagem de solução de problemas é caracterizada como pensamento focado em alternativas. No entanto, os valores são mais fundamentais do que as alternativas, uma vez que as consequências das alternativas podem ser diferentes o suficiente em termos dos seus valores. Sendo assim, é imprescindível articular e entender os valores e usá-los para criar alternativas e avaliá-las com mais assertividade e clareza. O pensamento focado no valor (do inglês *Value-Focused Thinking* - VFT) busca identificar os valores que o decisor deve utilizar como norteador do processo geral de decisão e consiste em duas etapas: primeiro, decidir o que se deseja e, em seguida, descobrir como obtê-la (Keeney, 1992).

### 2.3.1 Definição de objetivo em VFT (*Value-Focused Thinking*)

Os valores são princípios usados para avaliar as consequências reais ou potenciais da ação ou inação, das propostas de alternativas e de decisões. Para tornar o julgamento de valor útil para a tomada de decisão, é necessário articular seu significado, podendo ser expresso qualitativamente, através de objetivos. Objetivo é a declaração de algo que se deseja alcançar e é caracterizado por: um contexto de decisão, um objeto e uma direção de preferência. Além dos objetivos estratégicos, existem outros dois tipos de objetivos: os objetivos fundamentais e os objetivos-meio, ambos dependem do contexto de decisão (Keeney, 1992).

Um objetivo fundamental ou final é definido como um ponto crítico e inerente na estruturação da situação de decisão. Enquanto um objetivo-meio ou intermediário é de interesse no contexto da decisão devido às suas implicações para o grau em que outro objetivo (mais fundamental) pode ser alcançado, ou seja, os objetivos-meios são importantes porque são meios para a realização dos objetivos fundamentais (Junior, 2018). Como exemplo, considere o contexto de decisão de gerenciamento de projetos. Um objetivo pode ser garantir que os equipamentos sejam comprados dentro do prazo estabelecido. Nesse caso, atender ao prazo é a orientação de preferência e a aquisição dos equipamentos é o objeto. No entanto, esse é um

objetivo intermediário, pois é de interesse devido às implicações para o objetivo fundamental “entregar o projeto dentro do prazo”. Este último é classificado com um objetivo fundamental porque é razão essencial para um projeto bem-sucedido.

## 2.4 DECISÃO MULTICRITÉRIO

O processo decisório é uma atividade inerente às ações humanas, presente tanto na vida pessoal quanto em contextos profissionais. Em cenários de escassez de recursos ou de alta complexidade, a busca por metodologias que auxiliem na melhor aplicação desses recursos e na otimização das escolhas torna-se um desafio crescente (Filgueira; Simão, 2017).

A tomada de decisão, segundo Almeida (2013), é definida como o ato de proferir sentença ou julgamento sobre algo, ocorre quando indivíduos ou grupos necessitam selecionar a melhor opção dentre um conjunto de alternativas viáveis. Quando essa escolha é conduzida pelo desejo de atender a múltiplos objetivos, muitas vezes conflitantes entre si, tem-se um problema de decisão multicritério. A esses objetivos são associadas variáveis que os representem e permitem a avaliação de cada alternativa, com base em cada objetivo.

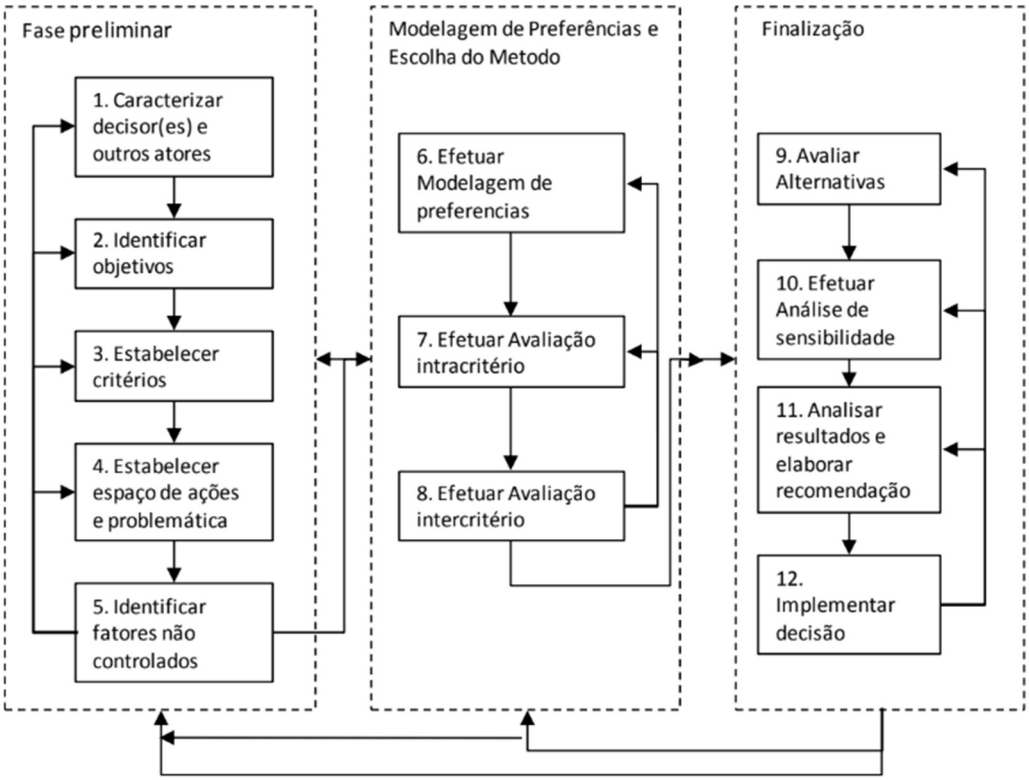
Os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (MCDM/A) são ferramentas que visam auxiliar e conduzir os decisores na tomada de decisão. Essa abordagem é aplicada em decisões complexas onde múltiplos critérios precisam ser considerados, permitindo a avaliação integrada de diferentes aspectos e levando em conta a importância relativa de cada critério. Para que uma situação seja considerada um problema de decisão, o decisor deve ter a liberdade de escolher entre diversas opções aquela que apresenta o melhor resultado.

### 2.4.1 Construção de um modelo multicritério

A estruturação é uma etapa fundamental no processo de construção de um modelo. Inclui a caracterização do contexto, a identificação e hierarquização dos objetivos fundamentais, a escolha dos atributos e a proposição de alternativas. De acordo com Belton e Stewart (2002), esse processo deve ser participativo e iterativo, permitindo refinamentos conforme se aprofundam o entendimento do problema e os valores envolvidos.

Almeida (2013), propõe um procedimento que consiste em três fases principais, subdivididas em doze passos sequenciados de forma flexível, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Procedimento para a resolução de problema de decisão multicritério.




Fonte: Almeida (2013, p. 165).

### 2.4.2 Elementos chave do processo decisório

Na modelagem do processo decisório, a compreensão de seus elementos-chave é fundamental para a estruturação do problema de decisão.

#### 2.4.2.1 Critérios ou atributos

Keeney (1992), define por atributo "o grau em que um objetivo é alcançado". Diferentes autores podem utilizar outros termos como medida de eficácia, medida de desempenho ou ainda critérios para nomear atributos. Em outras palavras, atributos são medidas que mensuram o quão próximo se está de um objetivo.

O autor classifica três tipos de atributos: naturais, construídos e *proxy*. Atributos naturais são aqueles que tem interpretação comum a todos, por exemplo, custo e produtividade. Quando atributos naturais não são aplicáveis a um objetivo de um contexto de decisão é necessário desenvolver um atributo específico, para este se dá o nome de atributo construído. Por exemplo, suponha que o objetivo seja “maximizar a portabilidade do notebook”. Perceba que portabilidade é um conceito subjetivo. Neste caso, é necessário criar uma escala para medir esse objetivo. Atributos proxy são definidos por uma medida indireta que está relacionada a um objetivo fundamental. Esta medida indireta pode ser um atributo natural ou construído de um objetivo-meio que está relacionado a um objetivo fundamental.

#### 2.4.2.2 Medição dos critérios – escala

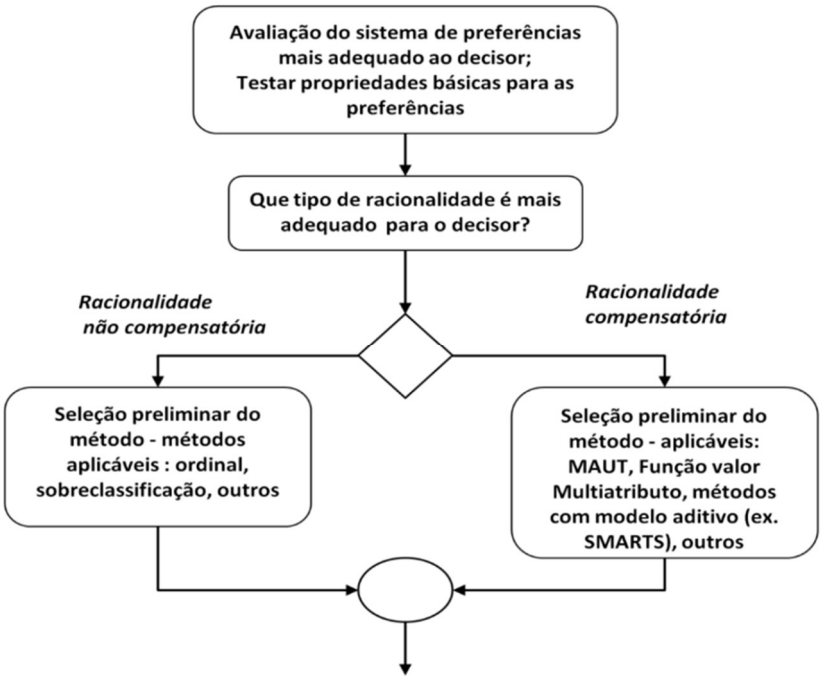
A medição dos critérios exige a escolha de escalas apropriadas — sendo elas naturais ou construídas — para representar o grau em que cada objetivo é alcançado para cada alternativa, segundo cada critério ou atributo definido.

As escalas naturais são aquelas que foram estabelecidas por meio do uso comum e interpretação. Escalas construídas, por outro lado, são muitas vezes desenvolvidas, especificamente, para um problema a ser abordado (Junior, 2018). Por exemplo, no processo de seleção de fornecedores, o critério "maximizar a qualidade da matéria-prima" é qualitativo. Como "qualidade" não possui uma unidade de medida universal, é preciso criar uma escala construída para avaliá-la.

#### 2.4.2.3 Estrutura de preferência

A estrutura de preferência refere-se à forma como o decisor organiza suas preferências entre alternativas com base nos critérios definidos. Ela pode ser representada por meio de funções de valor ou utilidade, ou ainda por relações de ordem. Almeida (2013) apresenta um diagrama onde estão definidos os passos para consolidação das preferências, ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Modelagem de preferências.




Fonte: Extraído de (Almeida, 2013).

A racionalidade não compensatória é caracterizada pelo fato de que um comportamento deficiente de uma alternativa em um critério não pode ser compensado por um melhor desempenho em outro. Enquanto racionalidade compensatória estabelece que um desempenho muito bom em um critério pode compensar um desempenho ruim em outro critério. Neste trabalho foi considerada racionalidade compensatória. Sendo assim, todas as alternativas podem ser comparadas entre si, não havendo, portanto, a presença de incomparabilidade e que o(s) decisor(es) consegue(m) identificar relações de preferência e indiferença entre os pares de consequências considerados.

Neste aspecto, a estrutura de preferência (P,I) assume que todas as alternativas podem ser comparadas entre si, sem a presença de incomparabilidade. Tem-se então uma relação simétrica – indiferença, (I) e outra assimétrica – preferência (P) que permite a obtenção de uma pré-ordem completa. Sendo assim, tem-se:

$$aPb => v(a) > v(b) \quad (1)$$

$$aIb => v(a) = v(b) \quad (2)$$

Onde *v(a) e v(b)* representam, respectivamente, as funções valor da alternativa a e da alternativa b. Assume-se que a estrutura (P,I) é apropriada para o(s) decisor(es) realizar(em) a ordenação das alternativas e que a transitividade foi respeitada. Como a estrutura (P,I) é apropriada para o(s) decisor(es) expressar suas preferências sobre o conjunto de consequências do problema de decisão, então o modelo tradicional, no qual se incluem os métodos de critério único de síntese, tal como o modelo de agregação aditivo, podem ser usados.

### 2.4.3 Métodos multicritério

Métodos multicritério de apoio à decisão (MCDM/A) constituem um campo fundamental para a resolução de problemas complexos de tomada de decisão. Sua relevância tem crescido em contextos em que a necessidade de conjugar aspectos tangíveis e intangíveis, como impactos ambientais, sociais, políticos e financeiro, torna-se essencial para uma avaliação integrada do todo. Essas metodologias visam auxiliar o tomador de decisão a organizar e sintetizar as informações, proporcionando maior segurança e clareza na escolha, ao explicitar e gerenciar a subjetividade inerente ao processo. Além disso, permitem a consideração conjunta de informações objetivas, conhecimento especializado e preferências subjetivas, contribuindo para que a decisão final não seja ótima sob apenas um critério, mas satisfatória e bem fundamentada em relação a um conjunto abrangente de objetivos.

Este trabalho adota como referência um modelo específico de apoio à decisão multicritério: o modelo aditivo determinístico, um método de agregação a critério único de síntese, que possui natureza compensatória. Essa característica permite que um desempenho inferior em determinado critério seja compensado por um resultado mais favorável em outro.

De acordo com Almeida (2013), a base para a aplicação de um método multicritério é a matriz de decisão, representada na Tabela 1. Esta matriz é composta por:

- **Um conjunto de alternativas**, que são as opções de ação disponíveis para escolha;
- **Um conjunto de critérios (ou atributos)**, que são as variáveis associadas aos objetivos e que permitem a avaliação de cada alternativa com base em cada objetivo;
- **Os valores das consequências**, que corresponde a avaliação de cada alternativa i para cada critério j que leva à função valor $v_j(a_{ij})$. A construção da função valor para cada elemento é baseada na avaliação das consequências (*payoffs*) a serem obtidas.

Tabela 1 - Matriz de decisão para um problema multicritério.

| **Alternativas** | **Critérios** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $c_1$ | $c_2$ | ⋯ | $c_m$ |
| $a_1$ | $v_1(a_{11})$ | $v_2(a_{12})$ | ⋯ | $v_m(a_{1m})$ |
| $a_2$ | $v_1(a_{21})$ | $v_2(a_{22})$ | ⋯ | $v_m(a_{2m})$ |
| ⋯ | ⋯ | ⋯ | ⋯ | ⋯ |
| $a_n$ | $v_1(a_{n1})$ | $v_2(a_{32})$ | ⋯ | $v_m(a_{3m})$ |

Fonte: Adaptado de Almeida (2013).

#### 2.4.3.1 Tipos de Avaliação

Para solucionar um problema na matriz de decisão, especialmente com base no modelo aditivo, são requeridos dois tipos de avaliação: intracritério e intercritério. A avaliação intracritério consiste em determinar um valor que representa a avaliação de cada alternativa *i* para cada critério *j*, de acordo com as preferências do(s) decisor(es). A principal necessidade é a normalização dos valores das consequências, pois os critérios podem ter unidades de medida diferentes e, sem a normalização, não seria possível combiná-los para obter um resultado síntese da avaliação global de uma alternativa. Isso leva a transformação dos valores das consequências para uma escala de 0 a 1, considerando uma função linear $v_i(a_{ij})$, onde o pior desempenho de uma alternativa em relação a um critério recebe o valor 0 e a melhor valor 1. A normalização por escala linear é o procedimento mais utilizado na maioria dos métodos aditivos. A normalização é feita através da aplicação da Equação 3 (Almeida, 2013).

$$v'_j(a_{ij}) = \frac{v_j(a_{ij}) - Min\ v_j(a_{ij})}{Max\ v_j(a_{ij}) - Min\ v_j(a_{ij})} \tag{3}$$

Onde:

$v_j(a_{ij})$, é o valor da avaliação da alternativa *i* para o critério *j*.

$v'_j(a_{ij})$, é o valor normalizado da avaliação $v_j(a_{ij})$.

$Min\ v_j(a_{ij})$, é o valor mínimo em relação ao critério *j*.

$Max\ v_j(a_{ij})$, é o valor máximo em relação ao critério *j*.

Para critérios de minimização, de acordo com Almeida (2013), deve transformar a função valor através da Equação 4, para manter a cardinalidade para uma escala de razão. O

método *FITradeoff*, utilizado neste trabalho, efetua a normalização por meio deste procedimento.

$$v'_j(a_{ij}) = \frac{1}{v_j(a_{ij})} \tag{4}$$

Na avaliação intercritério são definidos os valores das constantes de escala dos critérios (ou pesos), para posteriormente ser feita a agregação aditiva (Araújo, 2023). A determinação desses pesos é uma questão importante no contexto da Teoria do Valor Multiatributo (MAVT), sendo muitas vezes uma tarefa cognitivamente exigente e demorada. Em modelos aditivos, o valor global de uma alternativa $a_i$ é calculado como um somatório ponderado das funções valor marginais $v_j(a_{ij})$ para cada critério j, multiplicadas por suas respectivas constantes de escala normalizadas $k_j$, conforme Equação 5.

$$v(a_{ij}) = \sum_{j=1}^{n} k_j v_j(a_{ij}) \tag{5}$$

Onde $k_j$ é a constante de escala e soma, por convenção, igual a 1, conforme Equação 6.

$$\sum_{j=1}^{n} k_j = 1\,;\; k_j > 0 \tag{6}$$

### 2.4.4 Teoria do Valor Multiatributo (MAVT)

O MAVT é uma metodologia multicritério de agregação aditiva, que se enquadra na categoria de métodos de critério único de síntese. O principal objetivo é sintetizar um valor global *v* para cada alternativa de um conjunto *A*, permitindo ao decisor ordenar, classificar, selecionar ou comparar diferentes opções (Herwijnen, [s.d.]).

Seja *A* o conjunto de alternativas de um problema de decisão, sendo $a \in A$. Cada alternativa é avaliada através do seu vetor de consequências, n-dimensional, $x_a = (x_1^a, x_2^a, \dots, x_j^a, \dots, x_n^a)$, considerando *n* critérios, e sendo $x_j^a$ a consequência relativa ao critério *j* (Júnior, 2018 apud Keeney R, 2007). O valor numérico *v*, associado a cada alternativa *a*, admite as

relações de preferência estrita e de indiferença (Kang, 2018 apud Vincke, 1992). Sendo assim, a função valor *v* possui as seguintes propriedades:

$$v(x_a) > v(x_b) \leftrightarrow x_a \succ x_b \tag{7}$$

$$v(x_a) = v(x_b) \leftrightarrow x_a \sim x_b \; \forall a, b \in A \tag{8}$$

A função valor aditivo (Equação 5) é utilizada no contexto da MAVT e fornece o valor global para cada alternativa do conjunto *A* com base no somatório do produto entre os valores das consequências normalizados $v_j(x_a)$, através do método da escala linear, e as constantes de escala dos critérios (pesos) $k_j$.

O principal desafio do modelo aditivo reside na elicitação dos pesos, uma tarefa cognitivamente exigente e demorada para os decisores (Kang, 2018 apud Vincke, 1992). Para contornar essa dificuldade, o método *FITradeoff*, proposto por de Almeida *et al.* (2016), surge como uma solução alternativa eficaz.

### 2.4.5 Método *FITradeoff*

O *FITradeoff* é um método que se destaca por sua abordagem flexível e interativa na elicitação dos pesos dos critérios (Gusmão; Holanda, 2017). Diferente de outros métodos que exigem informações completas e exatas, o *FITradeoff* opera com informações parciais ou imprecisas sobre as preferências do decisor, o que reduz a carga cognitiva e o tempo necessário para a elicitação de preferências (Kang, 2018).

Sua originalidade reside na capacidade de superar as desvantagens de procedimentos de elicitação que demandam informação completa, como o AHP ou métodos de sobreclassificação como o *ELECTRE*, que podem ser cognitivamente exigentes para os decisores na definição de parâmetros precisos. A Tabela 2 relaciona as vantagens e desvantagens dos principais métodos multicritérios.

Tabela 2 - Vantagens e desvantagens dos principais métodos multicritério

| Método | Prós (Vantagens) | Contras (Desvantagens) |
|---|---|---|
| AHP (do inglês *Analytic Hierarchy Process*) | **Visão holística e integrada:** Considera todos os aspectos da decisão de forma integrada, permitindo uma análise mais completa. **Flexibilidade**: A metodologia pode ser facilmente adaptada às necessidades específicas de cada problema de decisão. **Transparência**: O processo é transparente e compreensível para o decisor, facilitando a participação. | **Complexidade e inconsistências:** O método pode ser complexo e, se mal aplicado, o decisor pode gerar inconsistências nas suas comparações. **Subjetividade:** A consistência pode ser um problema quando há grande número de critérios ou alternativas, exigindo cuidado na ponderação. |
| *ELECTRE* (do francês *ELimination Et Choix Traduisant la Realité*) | **Comparação das alternativas:** útil para comparar alternativas em situações complexas, mesmo quando alguns critérios são conflitantes. **Robustez:** método robusto para selecionar as melhores alternativas quando há vários critérios a serem considerados. | **Menos intuitivo:** É menos intuitivo e mais complexo de entender do que o PROMETHEE **Complexidade:** A complexidade do método pode dificultar a interpretação dos resultados por parte do decisor |
| *PROMETHEE* (do inglês *Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations*) | **Modelagem de preferências clara:** Permite a modelagem simples de preferências, sendo fácil de entender para o decisor. **Abordagem diferente:** Usa um paradigma diferente das abordagens aditivas tradicionais, agregando critérios de forma mais intuitiva. | **Menos flexível:** Pode ser menos adaptável a diferentes cenários em comparação a outras abordagens. **Depende de funções de preferências:** A escolha da função de preferência pode impactar significativamente o resultado. |
| *FITradeoff* (do inglês *Flexible and Interactive Tradeoff*) | **Redução da Carga Cognitiva** Fundamenta-se no conceito de tradeoff (compensação), que é uma forma natural de pensar para os decisores. **Processo é flexível e interativo** | **Complexidade Conceitual Inicial** devido à base teórica do MAVT. **Dependência de um Analista/Facilitador Requer o uso de software específico**, o *FITradeoff* SAD, para sua aplicação. |

Fonte: Gomes; Costa; Barros (2007); Almeida (2013); Almeida (2016).

Fundamentado na Teoria do Valor Multiatributo (MAVT), o *FITradeoff* utiliza o modelo aditivo para atribuir um índice de preferência global às alternativas, atuando na elicitação de constantes de escala no modelo aditivo (Júnior, 2018). O processo de aplicação envolve a definição de critérios e alternativas, a construção de uma matriz de consequências, a ordenação dos critérios e, distintivamente, uma elicitação flexível dos pesos, na qual o software apresenta questionamentos ao decisor sobre suas preferências entre consequências, sem fazer perguntas diretas sobre os pesos dos critérios, permitindo que o decisor pule perguntas, interrompa o processo a qualquer momento e visualize os resultados parciais, além de identificar alternativas dominadas, minimizando o número de questões necessárias para chegar a uma recomendação (Gusmão; Holanda, 2017).

# 3 METODOLOGIA

A estrutura metodológica que guia este trabalho foi adaptada a partir do procedimento geral para construção de modelos de apoio à decisão proposto por Almeida (2013), o qual se divide em três fases principais: (1) Fase Preliminar, (2) Modelagem de Preferências e Escolha do Método, e (3) Finalização, representado na Figura 2.

No geral, a fase preliminar tem como objetivo compreender, contextualizar e estruturar o problema de decisão. Para isso, inicialmente, foram identificados os agentes envolvidos no processo de decisão, ou seja, o(s) decisor(es) e outros agentes necessários para explanar sobre a problemática em questão e obtenção dos objetivos e critérios. Em seguida, serão definidos os objetivos fundamentais que se pretende alcançar com a decisão, buscando responder à pergunta: "O que se deseja obter ao resolver este problema?" e os objetivos-meio que responde à pergunta: “como os objetivos fundamentais serão alcançados?”, com base no VFT (*Value-Focused Thinking*). Na sequência, com base nos objetivos, define-se os critérios que permitirão avaliar e comparar as alternativas de forma objetiva. Na etapa 4, serão definidos o espaço de alternativas a serem avaliadas. Por fim, serão mapeados os fatores externos e as incertezas que poderiam influenciar os resultados, mas que não estão sob o controle do decisor. Na fase de preferências e escolha do método são examinados os elementos que influenciarão a escolha do método compatível com a estrutura do problema. Por último, na fase de finalização, é apresentada a resolução do problema e uma análise de sensibilidade para analisar o impacto das pequenas variações no resultado obtido.

# 4 RESULTADOS

Nesta secção será apresentada o desenvolvimento das etapas para resolução do problema de priorização das atividades multidisciplinares da equipe técnica de projetos de uma empresa terceirizada.

A terceirizada atua numa indústria farmacêutica como responsável pelo gerenciamento e fiscalização de cinco grandes projetos que estão sendo executados simultaneamente, cruciais para a finalização e operação da planta industrial.

A planta industrial é um complexo dividido em blocos produtivos e de utilidades/suporte. Os 7 (sete) principais blocos são:

- Bloco B01 (Recepção do plasma): tem a finalidade de recepcionar, avaliar, estocar e expedir para fracionamento o plasma excedente da doação de sangue;
- Bloco B02 (Fracionamento de Plasma): Considerado o "coração" da fábrica. Neste bloco são centralizadas as operações que resultam nos chamados produtos a granel, partindo do plasma fresco congelado, que é estocado no Bloco B01;
- Bloco B03 (Envase e Liofilização): Responsável pelo envase asséptico e liofilização dos medicamentos, após o processo de fracionamento do plasma e formulação. No B03 serão envasados os produtos albumina e Imunoglobulina líquida (IgG) e liofilizados os fatores de coagulação plasmáticos (Fator VIII e IX);
- Bloco B04 (Embalagem): tem por finalidade realizar as etapas produtivas de inspeção final e a embalagem dos medicamentos hemoderivados e recombinantes;
- Bloco B05 (Armazenamento): Destinado ao armazenamento de insumos e produtos acabados;
- Bloco B06 (Controle de Qualidade): Estão localizados os laboratórios para análises físico-químicas, microbiológicas e outras, essenciais para garantir a segurança e eficácia dos produtos, seguindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF);
- Bloco B07 (Produção de medicamento por meio de engenharia genética): Neste bloco será produzido o medicamento Hemo-8R e Fator VIII recombinante, para o tratamento de pacientes com Hemofilia A.

Os demais blocos, listados na Tabela 3, dão o suporte necessário a todo o processo produtivo.

Tabela 3 - Lista dos blocos de suporte da planta industrial.

| BLOCO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| B10 | Caldeiras |
| B11 | Estocagem de químicos |
| B12 | Manutenção |
| B13 | Armazenamento dos resíduos industriais sólidos |
| B14 | Reservatórios de água enterrado e elevado |
| B15 | Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) |
| B16 | Estocagem de álcool etílico |
| B17 | Casa dos geradores de energia |
| B18/19 | Subestação |

Fonte: Autoria própria.

O escopo da terceirizada abrange o gerenciamento e fiscalização dos 6 (seis) projetos apresentados abaixo:

- Projeto 1: Frios de processo
- Projeto 2: Automação dos frios de processo
- Projeto 3: Utilidade industriais
- Projeto 4: Utilidades farmacêuticas
- Projeto 5: Estação de tratamento de efluentes (ETE)
- Projeto 6: Fabricação e instalação de sistemas farmacêuticos

A complexidade do cenário reside na interdependência entre os projetos, exigindo uma gestão de alta performance para equipe técnica de projetos da terceirizada. A equipe é composta por um grupo multidisciplinar de engenheiros (arquitetura, civil, elétrica, mecânica e automação) e a principal necessidade identificada é a priorização das atividades. Essas atividades se resumem, mas não se limitam a: responder consultas técnicas, revisar e analisar tecnicamente documentos de engenharia (desenhos técnicos, memoriais descritivos, lista de materiais etc.), elaboração de notas técnicas etc.

A gestão do fluxo de trabalho para a equipe técnica de projetos da terceirizada é caracterizada pelo alto grau de complexidade. Tal complexidade é resultante da interdependência entre os projetos atendidos, o que gera uma concorrência por recursos e impõe como desafio central a priorização das atividades de forma assertiva.

A equipe, de natureza multidisciplinar e composta por especialistas das áreas de arquitetura, civil, elétrica, mecânica e automação, necessita de um sistema de governança que permita o sequenciamento lógico de suas atividades. O escopo dessas atividades inclui, entre outras:

- Revisão, elaboração e validação de documentos como desenhos, memoriais descritivos e listas de materiais, garantindo a conformidade e a qualidade técnica;
- Elaboração de notas e relatórios técnicos de engenharia;
- Esclarecimentos de consultas técnicas provenientes das partes interessadas do projeto, atuando como ponto focal de conhecimento especializado.

A ausência de um mecanismo de priorização formal resulta em potenciais gargalos, impactando o cumprimento de prazos e a eficiência nas entregas dos projetos.

## 4.1 CARACTERIZAÇÃO DO(S) DECISOR(ES)

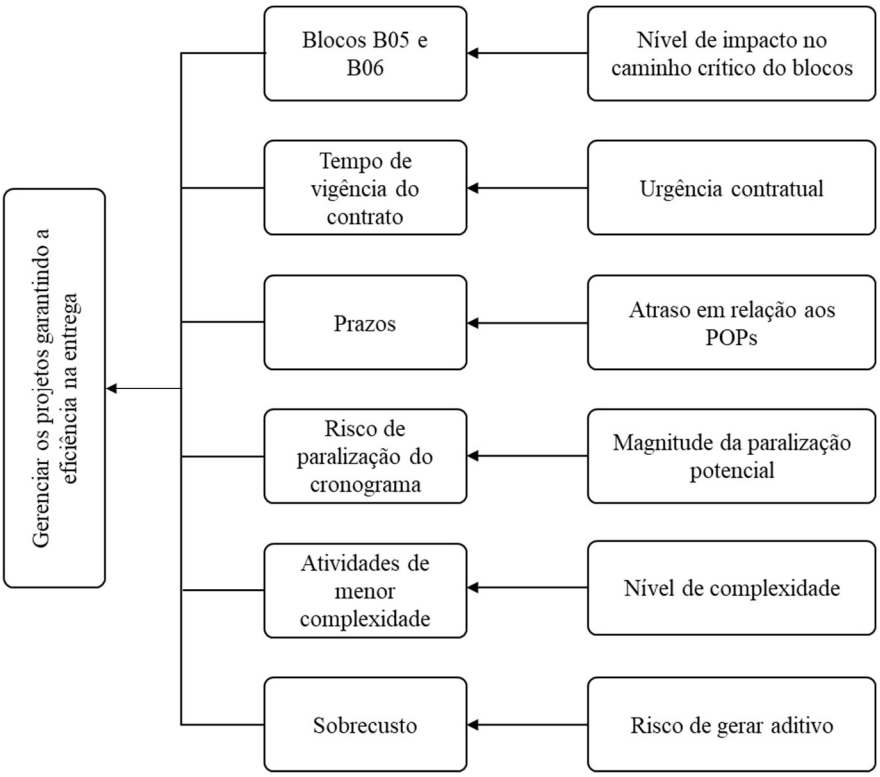
A definição dos decisores foi feita a partir de uma reunião inicial junto ao coordenador geral do contrato da terceirizada. A equipe tomadora de decisão é composta pelo:

- Coordenador geral do contrato: responsável pela visão estratégica e alinhamento global;
- Coordenador de obras/projetos: responsável pela gestão direta do equipe técnica de projetos e pela equipe de fiscalização;
- Coordenador de planejamento: acompanhamento e análise crítica do cronograma integrado, com foco nas interdependências dos contratos e possíveis impactos;
- Engenheiros da especialidade: Profissionais com expertise técnica na respectiva área de conhecimento (civil, mecânica, elétrica, automação etc.) que contribuirá para o entendimento da complexidade das atividades.

## 4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS

Com base na abordagem VFT, foi realizada uma reunião estruturada, com a equipe estabelecida na etapa anterior, no modelo *brainstorm*, com o intuito de responder a seguinte pergunta: “por que fazer a priorização das demandas?”. A partir das respostas, foram identificados os objetivos e suas relações, estes foram hierarquizados, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Objetivos identificados com o auxílio do VFT.




Fonte: Autoria própria (2025).

O objetivo estratégico da gerenciadora é “Gerenciar os projetos garantindo a eficiência na entrega”. Para atingir este objetivo, diversos objetivos fundamentais foram considerados, como “maximizar o impacto nos blocos B05 e B06”, “maximizar a urgência contratual”, “maximizar o atraso relativo”, “maximizar o risco de paralização do cronograma”, “minimizar o nível de complexidade”, “maximizar o risco de sobrecusto”.

## 4.3 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS

Nesta etapa foram estabelecidos os critérios e atributos que devem representar os objetivos apresentado anteriormente. Buscou-se atender às principais propriedades colocadas por Kenney (1992): não redundância, exaustividade e consistência. A classificação, descrição, medição e objetivos de todos os critérios são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 - Critérios para o problema de priorização das atividades

| Critério | Abreviação | Descrição | Direção |
|---|---|---|---|
| Nível de impacto em B05 e B06 | C01 | Relacionado à priorização das atividades que mais contribuem para a operacionalização dos blocos B05 e B06. | Maximizar |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Urgência contratual | C02 | Avalia a proximidade do prazo final de vigência do contrato celebrado entre executores e o cliente, se não cumprido, podem acarretar penalidades, multas ou impactar medições financeiras. | Maximizar |
| Atraso relativo | C03 | Mede o desvio de uma atividade em relação ao prazo de conclusão previsto. | Maximizar |
| Risco de paralização | C04 | Avalia o potencial de uma atividade de paralisar outras tarefas dependentes ou frentes de trabalho. | Maximizar |
| Complexidade da atividade | C05 | Nível de esforço exigido para conclusão da demanda. | Minimizar |
| Risco de gerar aditivo | C06 | Relacionado ao risco de gerar impacto no custo da obra. | Maximizar |

Fonte: Autoria própria (2025).

Neste estudo de caso, devido à particularidade dos critérios, foi necessário construir escalas de medição para quantificar e comparar o desempenho de cada alternativa em relação a cada critério, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Escala construída para os critérios estabelecidos.

| **Critério** | **Escala** | **Especificação** |
|---|---|---|
| Nível de impacto em B05 e B06 (C01) | Nível 1 – Nulo | A atividade não tem relação com a operacionalização dos blocos. |
| | Nível 2 – Baixo | Impacto de baixíssima relevância para a operacionalização dos blocos. |
| | Nível 3 – Alto | Contribui diretamente, mas não é um gargalo principal. |
| | Nível 4 – Crítico | Atividade indispensável. A operacionalização depende diretamente de sua conclusão. |
| Urgência contratual (C02) | Nível 1 – Nula | Atividade está relacionada a contratações ou a um aditivo contratual futuros. |
| | Nível 2 – Baixa | A atividade está relacionada a um contrato cujo tempo de vigência é superior a 4 meses. |
| | Nível 3 – Moderada | A atividade está relacionada a um contrato cujo tempo de vigência é de 2 a 4 meses. |
| | Nível 4 – Alta | A atividade está relacionada a um contrato cujo tempo de vigência é inferior a 2 meses. |
| Atraso relativo (C03) | Nível 1 – Sem atraso | A atividade está dentro do prazo estabelecido. |
| | Nível 2 – Alerta | O prazo expira em dois dias. |
| | Nível 3 –Moderado | O prazo estabelecido expirou, mas seu atraso não compromete outras frentes de trabalho. |
| | Nível 4 - Crítico | O prazo estabelecido expirou e o atraso compromete outras frentes de trabalho. |
| Risco de paralização (C04) | Nível 1 – Nulo | Atividade isolada, sem dependências. |
| | Nível 2 – Baixo | Sua paralisação afeta uma frente de trabalho ou uma equipe. |
| | Nível 3 – Alto | Sua paralisação impacta diversas tarefas importantes ou mais de uma frente de trabalho. |
| | Nível 4 – Crítico | Atividade "gargalo". Sua paralisação causa um efeito cascata, parando grande parte do projeto. |
| Complexidade da atividade (C05) | Nível 1 – Baixa | Tarefa trivial, rápida, com solução conhecida e sem dependências. |

| Critério | Escala | Especificação |
|---|---|---|
| | Nível 2 – Moderada | Requer planejamento, alguns recursos e a colaboração de poucas pessoas. |
| | Nível 3 – Alto | Tarefa complexa, com múltiplas dependências e a participação de diversas especialidades/áreas. |
| Risco de gerar aditivo (C06) | Nível 1 – Nulo | Atividade não gera aditivo contratual. |
| | Nível 2 – Baixo | Tem possibilidade de gerar impacto no custo, mas poderá ser facilmente absorvível. |
| | Nível 3 – Moderado | Existe um risco de gerar um aditivo de baixo valor. |
| | Nível 4 – Alto | Atividade tem grande potencial de gerar impacto significativo no custo da obra, resultando em aditivo contratual de grande valor. |

Fonte: Autoria própria (2025).

## 4.4 IDENTIFICAÇÃO DO ESPAÇO DE AÇÃO

O espaço de ações é caracterizado como um conjunto discreto e finito, composto por 10 alternativas. A problemática de decisão a ser resolvida reside na obtenção de um ranking para a ordenação de um grupo amostral de atividades que foram selecionadas para o estudo de caso e que deverão ser executadas durante a semana, com base em critérios definidos pelos decisores. Em virtude dessa necessidade de hierarquizar um conjunto de alternativas, o problema é formalmente classificado como uma problemática do tipo de Ordenação ($P\gamma$).

## 4.5 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES NÃO CONTROLADOS

Sabendo que o ambiente de gerenciamento dos múltiplos projetos é dinâmico, onde o desempenho pode ser afetado por eventos futuros, como o ritmo das empresas executoras ou novas diretrizes do cliente. No entanto, para fins de simplificação do modelo proposto neste trabalho, os fatores não controlados que representam essas incertezas externas não foram considerados na análise. Desta forma, os critérios utilizados para a priorização das atividades foram tratados como variáveis de natureza determinística, representando as condições e informações disponíveis no momento da decisão.

## 4.6 MODELAGEM DAS PREFERÊNCIAS

O modelo de preferência mais adequado para a situação em estudo é representado pela estrutura (P, I), pois reflete de forma apropriada as preferências dos decisores em relação às consequências avaliadas. Diante disso, é recomendada a aplicação de um método de critério

único de síntese. Além disso, como o decisor adota uma postura compensatória, é possível equilibrar um desempenho inferior em um critério com um desempenho superior em outro (Almeida, 2013). Assim, optou-se pela Método de Apoio à Decisão *FITradeoff*, que está alinhado com essas características.

## 4.7 AVALIAÇÃO INTRACRITÉRIO

Nesta fase, foi realizada uma reunião com os decisores, que se basearam em dados previamente coletados para selecionar as atividades a serem concluídas na semana e estabelecer a priorização de execução, ou seja, a ordenação na qual essas atividades deverão ser concluídas. A partir dessa seleção, foi possível atribuir valores às consequências de cada alternativa em função de cada critério. Esses dados foram organizados na matriz de decisão (Tabela 6), concluindo a etapa de avaliação intracritério.

Tabela 6 - Matriz de consequências para o problema de ordenação das atividades da equipe técnica de projetos.

| Atividades | Nível de impacto em B05 e B06 | Urgência contratual | Atraso relativo | Risco de paralização | Complexidade da atividade | Risco de gerar aditivo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tarefa 01 - Análise de as built - 002B02E02002-1A2 DIAGRAMA TRIFILAR - QDL-T2 [369.02-REP-687-2025] (PROJETO 1) | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| Tarefa 02 - Análise de as built - 002B06EDE009-0B3 PLANTAS DE INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE HVAC - B05 E B06 [369.02-REP-557-2025] (PROJETO 1) | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| Tarefa 03 - Verificação de projeto - 038B15IMD002-0 DESCRIÇÃO DE TELAS IHM ETE - HEMOBRÁS [369.02-REP-701-2025] (PROJETO 5) | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Tarefa 04 - Elaboração de projeto - 369B03CDE002-0 Armações de Laje LP029 B03 de reforço para serem verificadas in loco [369.02-REP-495-2025] (CLIENTE) | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 |
| Tarefa 05 - Consulta técnica - 369.02-SLR-CT004-R1 Central de incêndio e anti inundação (PROJETO 4) | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 |

| Atividades | Nível de impacto em B05 e B06 | Urgência contratual | Atraso relativo | Risco de paralização | Complexidade da atividade | Risco de gerar aditivo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tarefa 06 - Consulta técnica - 369.02-HMB-CT035-R0 Instalação de grelha de retorno de HVAC na posição da escada de acesso a sala C203 - Fase VII (PROJETO 6) | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| Tarefa 07 - Análise de as built - GW1-ANSI73-CS4-9702-010-C_SHT_1-R05 DESENHOS ISOMÉTRICOS DE TUBULAÇÃO - B02 [369.02-REP-474-2025] | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| Tarefa 08 - Verificação de projeto - 117B02MFG002-1 PAVIMENTO TÉRREO (NIVEL + 1,30) - FLUXOGRAMA DE FILTRAÇÃO C164 (PROJETO 6) | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Tarefa 09 - Revisão de projeto - 369000IMD001-11 MEMORIAL DESCRITIVO - SISTEMA DE AUTOMAÇÃO (CLIENTE) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Tarefa 10 - Análise de protocolo de qualificação de instalação - PTC-QUA-QI-031 AHU-0507-RA (PROJETO 1) | 4 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 |

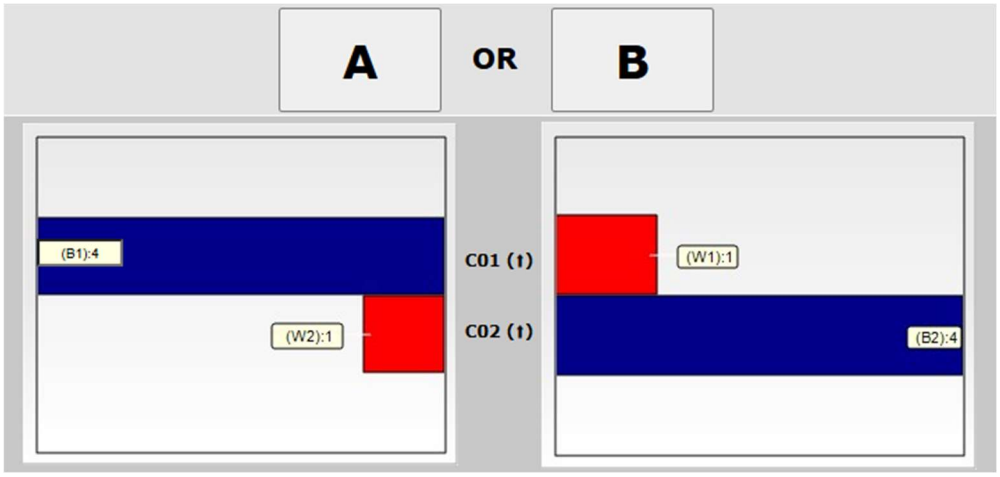
Fonte: Autoria própria (2025).

## 4.8 AVALIAÇÃO INTERCRITÉRIO

A avaliação intercritério, uma das fases mais difíceis dos métodos multicritério para os decisores (Almeida, 2013), é simplificada pelo método *FITradeoff*. Este método emprega o conceito de elicitação flexível, que, por exigir menos esforço cognitivo, pode reduzir inconsistências no processo, pois é mais simples para o decisor declarar preferências estritas do que estabelecer pontos de indiferença entre as consequências.

Inicialmente, o sistema SAD solicitou aos decisores declarar a sua preferência estrita entre duas consequências (A e B), sendo possível também demonstrar indiferença entre elas, de modo que o modelo computa outra pergunta sem perda de informação. A Figura 4 ilustra a primeira pergunta realizada sobre a preferência em relação ao par de consequências C01 (Nível de impacto em B05 e B06) e C02 (Urgência contratual).

Figura 4 - Primeiro par de consequências comparado.




Fonte: Imagem gerada pelo *FITradeoff* SAD.

Na sequência do processo, o decisor respondeu a dez perguntas:

1 - $C01 < C02 = A$ (Figura 6);

2 - $C02 > C03 = A$;

3 - $C01 > C03 = A$;

4 - $C01 < C04 = B$;

5 - $C02 > C04 = A$;

6 - $C05 > C04 = B$;

7 - $C05 > C02 = B$;

8 - $C04 > C06 = A$;

9 - $C01 > C06 = A$;

10 - $C03 > C06 = A$.

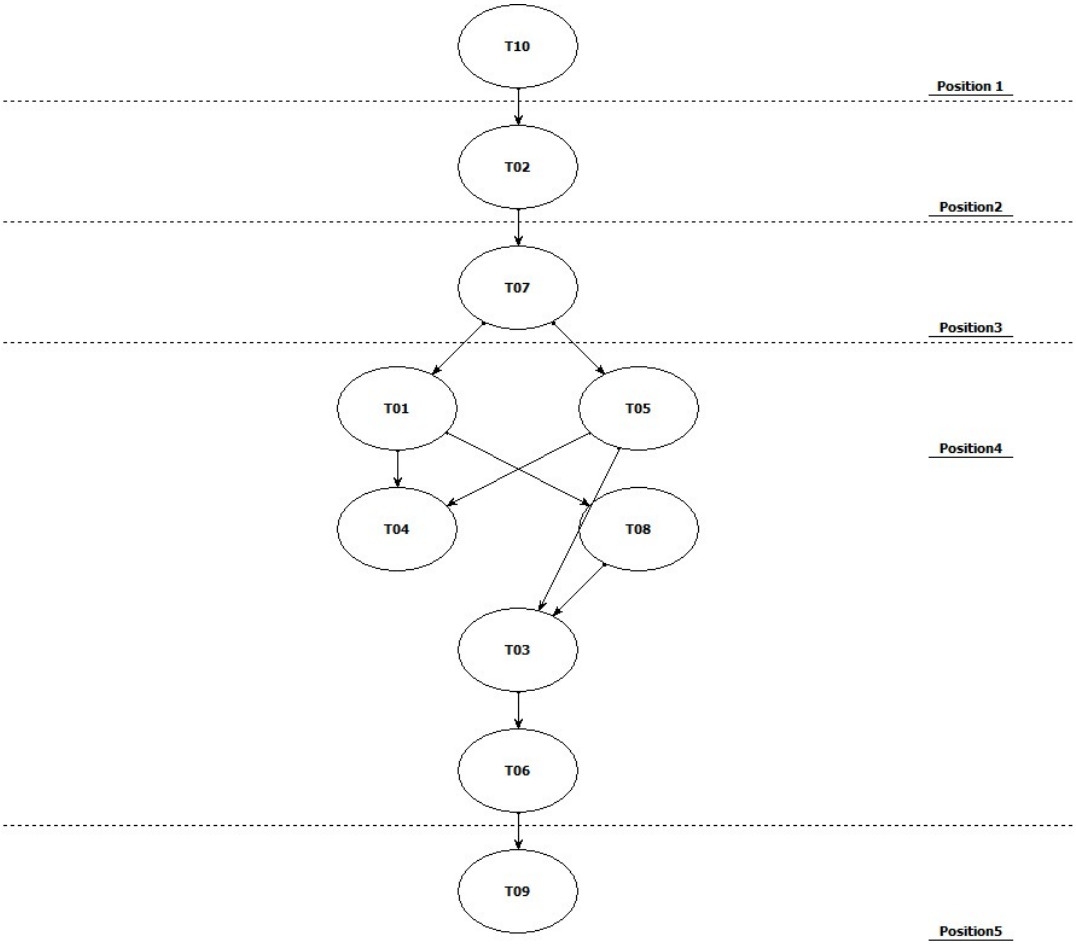
Com isso, o *ranking* final obtido para os pesos dos critérios está representado em (9).

$$k_{C05} > k_{C02} > k_{C04} > k_{C01} > k_{C03} > k_{C06} \quad (9)$$

## 4.9 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Concluída a fase inicial de 10 (dez) perguntas, o sistema gerou uma ordenação parcial das alternativas em 5 (cinco) níveis hierárquicos, conforme apresentado na Figura 5. Neste ponto, foi apresentada aos decisores a opção de concluir o processo de elicitação, caso o resultado fosse considerado satisfatório, ou de prosseguir para um refinamento. O grupo optou pela continuidade do processo, visando refinar a ordenação para um ranqueamento final de 10 níveis.

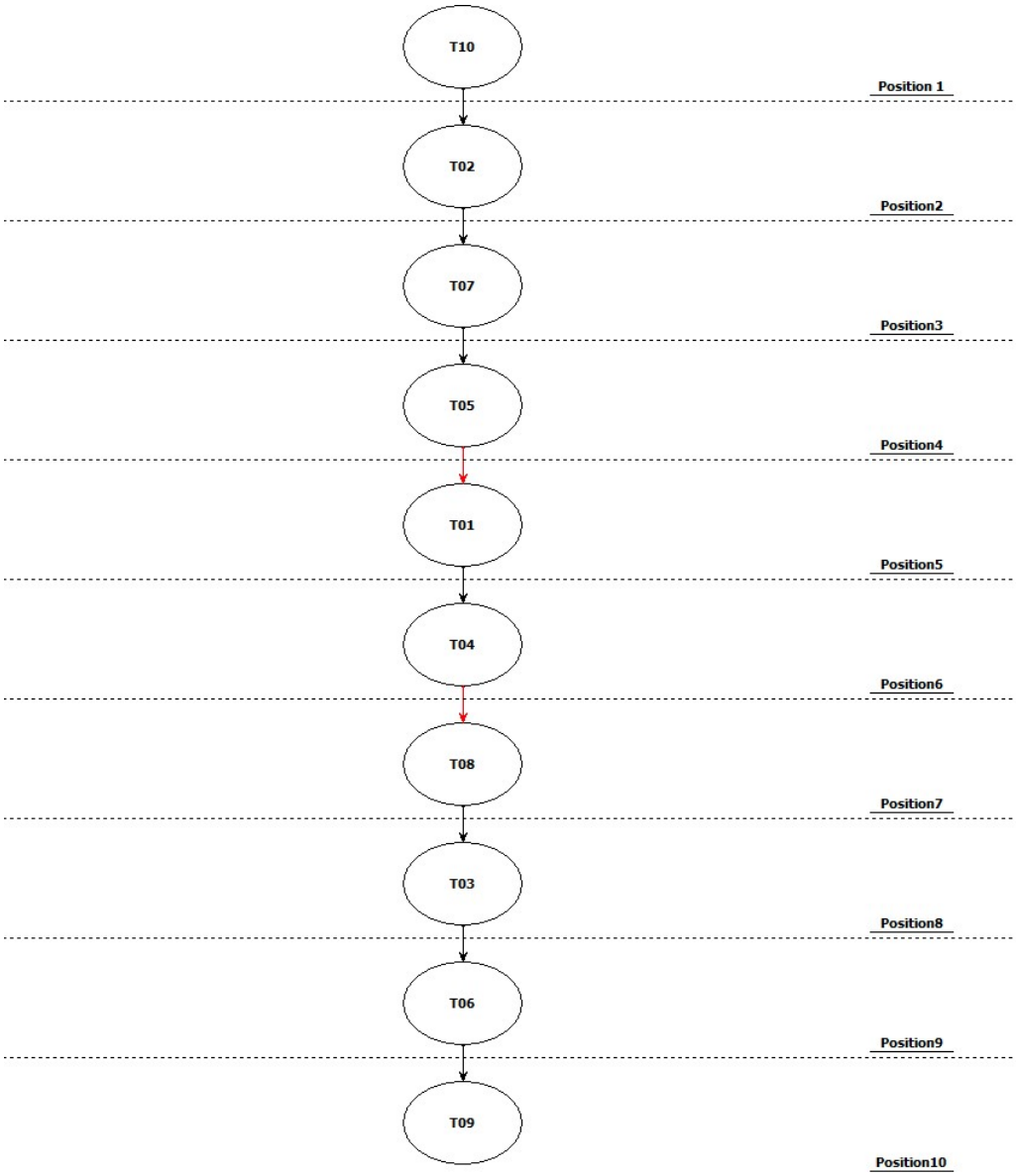
Figura 5 - Diagrama de Hasse após ordenação das constantes de escala.




Fonte: Imagem gerada pelo *FITradeoff* SAD.

Com isso, foi realizada uma avaliação holística que consiste na comparação direta entre duas ou mais alternativas, permitindo aos decisores selecionar a melhor opção ou, inversamente, excluir a pior. O propósito dessa avaliação é fornecer informações adicionais ao sistema, otimizando o processo ao reduzir o número de perguntas subsequentes e, consequentemente, o número de perguntas necessárias para se atingir a ordenação final ou para finalizar o processo de elicitação (CDSID-UFPE, 2023). Depois de 2 (duas) perguntas, obteve-se a ordenação final das alternativas, com a Tarefa 10 sendo a mais prioritária e a Tarefa 09 a de menor prioridade. Observa-se, na Figura 6, a existência de 2 (duas) setas em vermelho. Estas indicam a definição da relação de dominância obtida na avaliação holística.

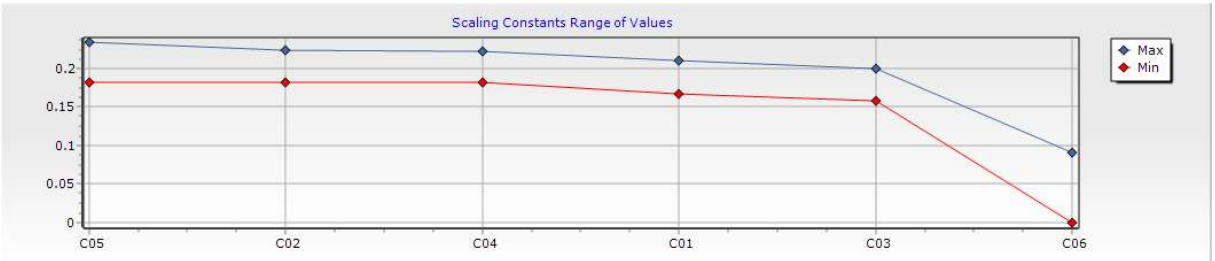
Figura 6 - Ordem completa para a priorização das atividades da equipe técnica de projetos após 2 (duas) perguntas para os decisores.




Fonte: Imagem gerada pelo *FITradeoff* SAD.

Diferentemente do procedimento de *tradeoff* convencional, o método *FITradeoff* não busca definir valores exatos para as constantes de escala. Em vez disso, ele estabelece um intervalo de valores para essas constantes, dentro do qual a posição de uma alternativa no ranqueamento se mantém estável. A Figura 7 ilustra o espaço de pesos resultante da elicitação, apresentando os valores mínimos e máximos que as constantes de escala podem assumir para cada critério.

Figura 7 - Valores mínimos e máximos das constantes de escala.

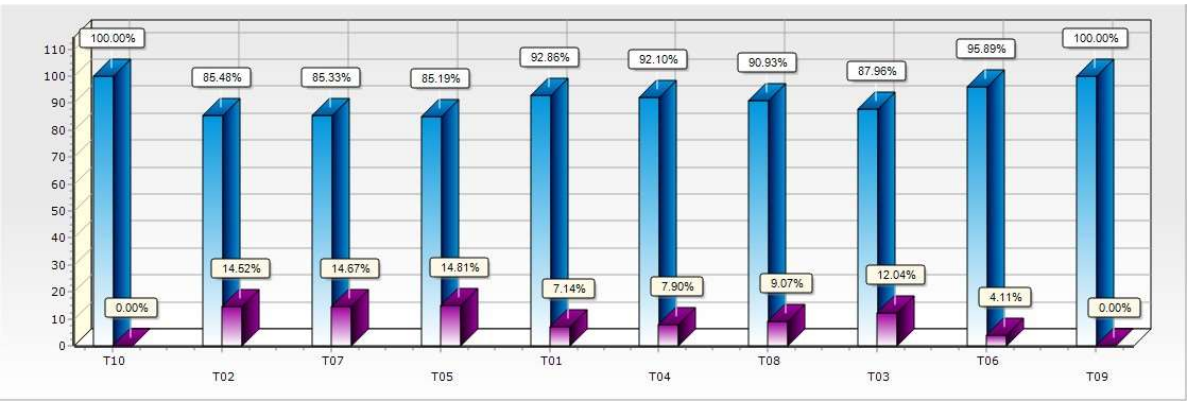



Fonte: Imagem gerada pelo *FITradeoff* SAD.

## 4.10 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Para analisar a consistência do modelo, foi feita uma análise de sensibilidade que possibilitou verificar o impacto provocado na saída do modelo por variações nos parâmetros de entrada. Inicialmente, optou-se por variar o valor das constantes de escala do critério C05 (Complexidade da demanda) em 1 (um) nível para mais ou para menos. O ranking permaneceu o mesmo para o para todas as alternativas, conforme Figura 8, que exibe as alternativas do conjunto solução original (em azul) e as alternativas que foram incluídas ao conjunto (em roxo) com os percentuais referentes a quantidade de cenários em que estiveram no conjunto solução. Observa-se que a Tarefa 10 e a Tarefa 09 ocuparam em 100% dos casos, respectivamente, as posições 1 e 10.

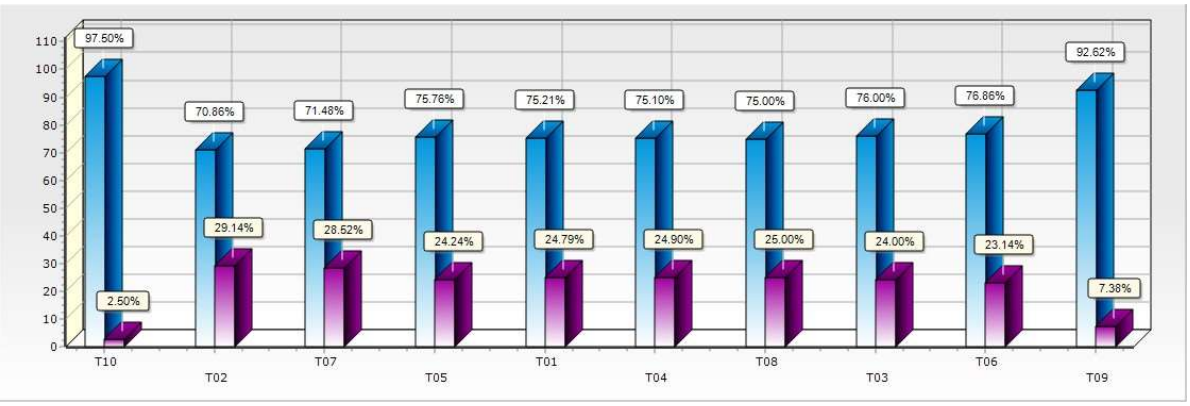
Figura 8 Resultado da ordenação após análise de sensibilidade variando as constantes de escala do critério C05 para mais ou menos 1 nível.




Fonte: Imagem gerada pelo *FITradeoff* SAD.

Uma segunda análise foi realizada alterando o valor das constantes de escala de todos os critérios em 1 (um) nível para mais ou para menos, conforme Figura 9. Ainda assim, as alternativas se mantiveram, no mínimo, em 70% dos casos na mesma posição.

Figura 9 - Resultado da ordenação após análise de sensibilidade variando as constantes de escala de todos os critérios para maios ou menos 1 nível.




Fonte: Imagem gerada pelo *FITradeoff* SAD.

# 5 DISCUSSÃO

Com base no resultado obtido na Figura 6, é possível observar que a Tarefa 10 é de máxima prioridade. Isso se dá por consequência desta atividade ser de baixa complexidade, indispensável para a operacionalização dos blocos B05 e B06 e por estar associada a um projeto na qual vigência do contrato da executora com o cliente está na eminência de encerrar, ou seja, igual ou inferior a 2 (dois) meses. Além disso, sua conclusão tornou-se um ponto de atenção, pois impacta diversas frentes de trabalho. A posição da atividade no *ranking* reflete consistência no modelo ao estar alinhado ao entendimento dos decisores de ser a primeira tarefa a ser executada. Além disso, o ranqueamento das alternativas não é influenciado por pequenas variações, em uma ou em todas as consequências, reforçando a afirmação anterior.

Em contrapartida, a Tarefa 09 ficou na última posição do *ranking* porque não afeta a operacionalização dos blocos prioritários, além de estar no prazo e relacionada a uma solicitação do cliente para uma contratação futura, não afetando as atividades em curso das executoras. Cabe destacar também que é uma atividade trivial que pode ser concluída sem maiores esforços.

Vale ressaltar que o diagrama de Hasse demonstrou ser um recurso visual muito útil no processo de tomada de decisão para o problema de ordenação, uma vez que permitiu ao decisor analisar graficamente as relações de dominância entre as alternativas sempre que declarava uma preferência sobre um par de consequências e uma nova posição do ranking era definida, resultando na sequência final de execução das tarefas (ver Figura 8).

Observou-se também que, em um primeiro momento, o método *FITradeoff* mostrou-se bastante eficiente para apoiar o processo decisório, sobretudo pela utilização do Sistema de Apoio à Decisão (SAD). Isso ocorre porque toda a fundamentação matemática é processada pelo software, o que reduz o esforço na modelagem do problema e garante maior confiabilidade aos resultados. Além disso, em cenários em que existe um conjunto fixo e bem definido de alternativas, o método se torna ainda mais adequado, uma vez que a etapa de elicitação das preferências precisa ser realizada apenas uma vez, tornando o processo ágil e objetivo.

Por outro lado, em situações nas quais o conjunto de alternativas sofre alterações frequentes — como ocorre na problemática que priorização de atividades — o método pode tornar-se mais oneroso. Isso se deve à necessidade de repetir o processo de elicitação a cada nova configuração do problema, o que exige do decisor responder novamente a questionamentos sobre suas preferências. Tal característica pode levar à percepção de esforço

adicional e até mesmo à fadiga do decisor, impactando a praticidade do uso contínuo do método nesse tipo de contexto.

# 6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como proposta o desenvolvimento de um modelo de apoio à decisão multicritério, com base no método *FITradeoff*, para auxiliar na priorização de atividades no contexto da gestão de múltiplos projetos. A pesquisa surgiu da necessidade de lidar com a complexidade envolvida na alocação de recursos limitados e na definição de prioridades em um ambiente dinâmico, caracterizando-se como um problema de decisão multicritério.

A aplicação do modelo possibilitou a priorização de tarefas semanais em um cenário com múltiplos projetos interligados. A utilização do método *FITradeoff* demonstrou-se, no primeiro momento, apropriada para lidar com essa complexidade, ao permitir a análise estruturada das preferências dos decisores e a ordenação das atividades de forma coerente com os objetivos organizacionais.

A principal contribuição do modelo foi possibilizar uma base sólida e sistematizada para a tomada de decisão, reduzindo a subjetividade e aumentando a transparência e a confiança no processo decisório. O modelo mostrou-se capaz de capturar a percepção dos envolvidos, mesmo operando com informações parciais, o que reduziu significativamente o esforço cognitivo exigido nas etapas de elicitação.

Os resultados obtidos comprovaram a eficácia do modelo. O ranking final, com destaque para a Tarefa 10 como mais prioritária e a Tarefa 09 como a de menor prioridade, refletiu com precisão a percepção dos decisores sobre criticidade, urgência e impacto das tarefas. A análise de sensibilidade confirmou a robustez da ordenação final, o que reforça a confiabilidade da ferramenta. Ademais, o diagrama de Hasse revelou-se um recurso visual valioso, ao permitir a análise gráfica das relações de dominância entre as alternativas e facilitar a comunicação dos resultados.

Entretanto, reconhece-se que o método *FITradeoff* apresenta limitações em ambientes altamente dinâmicos, nos quais o conjunto de alternativas sofre alterações frequentes, exigindo que o processo de elicitação seja repetido diversas vezes. Para superar essa restrição, recomenda-se a avaliação de outros métodos multicritério que lidem melhor com problemas de natureza evolutiva ou contínua e que permitem maior flexibilidade e adaptação a mudanças constantes no espaço de alternativas. Além disso, destaca-se o potencial da integração do *Value-Focused Thinking* (VFT) com esses métodos, uma vez que o VFT permite estruturar os objetivos fundamentais e objetivos-meio e direcionar a definição de critérios.

# REFERÊNCIAS


ALMEIDA, Adiel T. et al. **O método FITradeoff: desafios e aplicações.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 2016.

ALMEIDA, Adiel Teixeira de. **Tomada de decisão em cenários complexos:** introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. 2. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013.

ALMEIDA, Jonatas A. de; ALMEIDA, Adiel T. de; COSTA, Ana Paula C.S. **Portfolio Selection of Information Systems Projects Using Promethee V with C-Optimal Concept**. Pesquisa Operacional, [S.l.], v. 34, n. 2, p. 275-299, 2014. DOI: 10.1590/0101-7438.2014.034.02.0275. Disponível em: www.scielo.br/pope. Acesso em: 21 mai. 2025.

ARAÚJO, Yara Patrícia Ginane de. **INCORPORAÇÃO DE MELHORIAS NA AVALIAÇÃO INTRACRITÉRIO DO MÉTODO FITRADEOFF E APLICAÇÃO PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM PROCESSO LICITATÓRIO NA MODALIDADE DO PREGÃO**. Orientadora: Prof. Dra. Lucia Reis Peixoto Roselli; Coorientadora: Prof. Dra. Eduarda Asfora Frej. 2023. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

BELTON, Valerie; STEWART, Theodor J. **Multiple criteria decision analysis: An Integrated Approach.** Dordrecht: Springer-Science+Business Media, 2002. E-book. 380 p. ISBN 978-1-4615-1495-4. DOI 10.1007/978-1-4615-1495-4. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/648526091/Valerie-Belton-Theodor-J-Stewart-Auth-Multiple-Criteria-Decision-Analysis-an-Integrated-Approach-2002-Springer-10-1007-978-1-4615-1495-4. Acesso em: 10 mai. 2025.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI JUNIOR, R. **Fundamentos em gerenciamento de projetos: construindo competências para gerenciar projetos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

CÔRTES FILGUEIRA, N.; SIMÃO, A. S. **Aplicação do método multicritério para a resolução do problema da compra de um apartamento**. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIFESSPA, 2., 2017, Marabá. Anais... Marabá: UNIFESSPA, 2017. Disponível em: https://unifesspa.edu.br/images/II_ENCONTRO_DE_POS-GRADUACAO_UNIFESSPA_2017.pdf. Acesso em: 15 mai. 2025.

GOMES, L. F. A. M.; COSTA, H. G.; BARROS, R. S. **Tomada de decisão em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONÇALVES, Anderson Tiago Peixoto; ARAÚJO, Maria Valéria Pereira de; MÓL, Anderson Luiz Rezende; ROCHA, Fabrícia Abrantes Figueiredo da. **Application of the ELECTRE TRI method for supplier classification in supply chains**. Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, v. 41, e229708, 2021. DOI: 10.1590/0101-7438.2021.041.00229708. Disponível em: www.scielo.br/pope. Acesso em: 02 mai. 2025.

GUSMÃO, Ana Paula Henriques de; HOLANDA, Nathalia Ellen de Carvalho. **Aplicação do método FITradeoff para avaliação de alternativas de tecnologia e sistemas de informação em uma indústria alimentícia.** In: XLIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Blumenau, SC, 2017.

HERWIJNEN, Marjan van. **Multi−attribute value theory (MAVT)**. [S. l.: s. n.], [s.d.]. 5 p. Documento eletrônico. integrada. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2002.

JÚNIOR, Antônio Marques da Costa Soares. **Proposição de um modelo de decisão multicritério como auxílio à escolha, análise e avaliação de tecnologias de geração de energia elétrica**. 2018. 209 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

KANG, Takanni Hannaka Abreu. **Problemática de Classificação com o FITradeoff e Alocação de Recursos em Sistemas de Energia Elétrica**. Orientador: Prof. Dr. Adiel Teixeira de Almeida; Coorientador: Prof. Dr. Sóstenes Luiz Soares Lins. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção – Pesquisa Operacional) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 20 fev. 2018.

KEENEY RL. 1992. **Pensamento focado em valor.** Harvard University Press.

LUCENA, Fábio Augusto Aquino de. **Análise de processo decisório na priorização de tarefas em múltiplos projetos**. Orientadora: Caroline Maria Miranda Mota. 2021. 87 f., il. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

MACEDO, Geovanna Karen Pires Dantas de Araujo. **Modelo de decisão multicritério com aplicação do método FITradeoff como apoio à seleção de fornecedores no setor de suprimentos de uma empresa de engenharia.** Orientadora: Profa. Dra. Ana Cecília Vieira da Nóbrega; Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Pires de Souza. 2022. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Natal, 2022.

MARQUES, Ananda de Lima; GOMES, Joyce dos Santos; SILVA, Mariana Euzebio da; MOREIRA, Moisés Vitorio; MACHADO, Raissa Ramos; GIANEZINI, Miguelangelo. **Definições e estudos acerca da avaliação intracritério: possibilidades para aplicação na gestão universitária a partir de três casos**. Gestão Universitária, [s. l.], v. 9, ed. 2018, 2018. Disponível em: http://www.gestaouniversitaria.com.br. Acesso em: 17 jul. 2025.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **PMBOK Guide: um guia do conjunto de conhecimentos do gerenciamento de projetos**. 4. ed. traduzida. Newtown Square: PMI, 2008.
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E DECISÃO. Guia do Usuário - FITradeoff. Recife: CDSID-UFPE, 2023. E-book. Disponível em: https://fitradeoff.org/. Acesso em: 23 abr. 2025.

VENÂNCIO, André Luiz Alcântara Castilho; LOURES, Eduardo de Freitas Rocha; DESCHAMPS, Fernando; JUSTUS, Alvaro dos Santos; LUMIKOSKI, Alysson Felipe; BREZINSKI, Guilherme Louro. **Technology prioritization framework to adapt maintenance legacy systems for Industry 4.0 requirement: an interoperability approach.** Production, [S. l.], v. 32, e20210035, 2022. DOI: 10.1590/0103-6513.20210035. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210035. Acesso em: 19 mai. 2025.