

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**CATARINA FERREIRA LEITE BALLIO RIBEIRO**

**JÉSSICA LUANA DA SILVA**

**Análise do Triângulo das Restrições em  
Gerenciamento de Projetos: Um Estudo de Caso**

**Taubaté - SP**

**2023**

**CATARINA FERREIRA LEITE BALLIO RIBEIRO**  
**JÉSSICA LUANA DA SILVA**

**Análise do Triângulo das Restrições em  
Gerenciamento de Projetos: Um Estudo de Caso**

Trabalho de Graduação apresentado para  
obtenção do Certificado de Graduação do  
curso de Engenharia Mecânica do  
Departamento de Engenharia Mecânica da  
Universidade de Taubaté.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Me. Maria Regina  
Hidalgo de Oliveira Lindgren

Coorientador: Prof. Me. Paulo Cesar  
Corrêa Lindgren

**Taubaté – SP**  
**2023**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi**  
**Universidade de Taubaté - Unitau**

R484a Ribeiro, Catarina Ferreira Leite Ballio  
Análise do triângulo das restrições em gerenciamento de projetos: um estudo de caso / Catarina Ferreira Leite Ballio Ribeiro, Jéssica Luana da Silva. -- 2023.  
30 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2023.  
Orientação: Prof. Me. Maria Regina Hidalgo de Oliveira Lindgren, Departamento de Engenharia Mecânica.  
Coorientação: Prof. Me. Paulo Cesar Corrêa Lindgren, Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Triângulo das restrições. 2. Gerenciamento de projetos. 3. Escopo. 4. Custo. 5. Tempo. I. Universidade de Taubaté. Departamento de Engenharia Mecânica. Graduação em Engenharia Mecânica. II. Silva, Jéssica Luana da.

CDD – 658.5

**CATARINA FERREIRA LEITE BALLIO RIBEIRO  
JÉSSICA LUANA DA SILVA**

**ANÁLISE DO TRIÂNGULO DAS RESTRIÇÕES EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS:  
UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

**DATA:** 24/11/2023

**RESULTADO:** APROVADO

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof<sup>ª</sup> Me. Maria Regina Hidalgo O.Lindgren

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura:



Prof. Me. Paulo Cesar Corrêa Lindgren

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

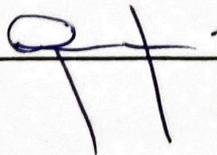
Assinatura:



Prof. Me. José Carlos Sávio de Souza

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura:



**Taubaté – SP  
2023**

## DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais,  
José Claudemir da Silva, Neuza de Fátima da Silva,  
Luís Fernando Ballio Ribeiro e Trícia Rogéria Ferreira Leite.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, queremos expressar nosso agradecimento a Deus. Apenas por Ele e através de Seu cuidado fomos capazes de chegar até aqui.

Agradecemos também aos nossos pais - José Claudemir da Silva, Neuza de Fátima da Silva, Luís Fernando Ballio Ribeiro e Trícia Rogéria Ferreira Leite -, pelo constante apoio, carinho e doação. Obrigada por serem fontes de inspiração e acreditarem em nosso potencial, sempre priorizando nossa educação e bem-estar.

À nossa orientadora, Professora Me. Maria Regina Hidalgo O. Lindgren, pela orientação valiosa. Seu apoio, acolhimento e direcionamento foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao nosso coorientador, Professor Me. Paulo Cesar Corrêa Lindgren, pelo acompanhamento incessante do desenvolvimento de nosso trabalho de graduação e a lapidação para alcançarmos a excelência do mesmo.

Aos professores e colegas de curso, nosso agradecimento pelo ambiente de aprendizado estimulante e pelo compartilhamento de conhecimentos que enriqueceram esta etapa da nossa vida acadêmica.

Obrigada a todos que de certa forma colaboraram para que este objetivo fosse alcançado.

Eu, Jéssica Luana da Silva, agradeço particularmente ao Hugo Carlos Amaro por sempre estar ao meu lado e ser um companheiro nessa jornada.

Eu, Catarina Ferreira Leite Ballio Ribeiro, agradeço particularmente à minha amiga Nathália, por seu jeito cuidadoso e pelo companheirismo diário.

## RESUMO

Este trabalho de graduação aborda o conceito do Triângulo das Restrições no contexto de gerenciamento de projetos. O Triângulo das Restrições, composto por escopo, tempo, custo e qualidade, representa os principais elementos que devem ser gerenciados em um projeto para alcançar seus objetivos com sucesso. O objetivo deste estudo é analisar como as mudanças em uma dessas restrições afetam as outras, explorando a interdependência entre elas. O estudo incidiu sobre a empresa Alpha, que enfrentou obstáculos ao buscar atender às demandas particulares do cliente. Na parte final, realizou-se uma análise abrangente que engloba os resultados alcançados e a importância do Triângulo das Restrições no âmbito do gerenciamento de projetos, destacando, adicionalmente, um desfecho mais positivo.

**Palavras-chave:** Triângulo das Restrições. Gerenciamento de Projetos. Escopo. Custo. Tempo.

## **ABSTRACT**

This study addresses the concept of the Triangle of Constraints in the context of project management. The Triangle of Constraints, made up of scope, time, cost and quality, represents the main elements that must be managed in a project to successfully achieve its objectives. The objective of this study is to analyze how changes in one of these restrictions affect the others, exploring the interdependence between them. The study focused on the company Alpha, which faced obstacles when seeking to meet the customer's particular demands. In the final part, a comprehensive analysis was carried out that encompasses the results achieved and the importance of the Triangle of Constraints in the scope of project management, additionally highlighting a more positive outcome.

**KEYWORDS:** Constraints Triangle. Project management. Scope. Deadline. Time.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Triângulo em equilíbrio.....	8
Figura 2 – Escopo ampliado.....	9
Figura 3 – Escopo reduzido.....	9
Figura 4 – Triângulo das Restrições.....	10
Figura 5 – Exemplo de Ordem de Fabricação.....	14
Figura 6 – Exemplo de Change Order.....	19
Figura 7 – Aumento do Escopo .....	20
Figura 8 – Total de horas unitárias – Execução Interna.....	20
Figura 9 – Análise do Contrato – Execução Interna .....	21
Figura 10 – Total de horas unitárias – Execução Externa.....	22
Figura 11 – Análise do Contrato – Execução Externa.....	23
Figura 12 – Comparativo de Horas e Custos – Execução Interna (EI) vs Execução Externa (EE).....	25
Figura 13 – Visibilidade detalhada dos Custos para Execução Interna (EI) e Externa (EE) .....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>Change Order</b>	Mudança de Pedido
<b>EI</b>	Execução Interna
<b>EE</b>	Execução Externa
<b>OF</b>	Ordem de Fabricação
<b>PMBOK®</b>	Project Management Body of Knowledge
<b>PMI</b>	Project Management Institute
<b>UFLA</b>	Universidade Federal de Lavras

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 JUSTIFICATIVA .....	1
1.2 OBJETIVOS .....	1
1.2.1 Objetivo Geral .....	1
1.2.2 Objetivos Específicos .....	2
1.2.3 Organização do Trabalho .....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 FUNDAMENTOS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	3
2.2 PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK®) .....	4
2.2.1 Objetivo do PMBOK®.....	4
2.2.2 Áreas de conhecimento que abrangem o PMBOK® .....	5
2.3 O TRIÂNGULO DAS RESTRIÇÕES .....	7
2.3.1 Qualidade - parte integrante do Triângulo das Restrições .....	10
2.3.2 Gerenciamento do Tempo.....	11
2.3.3 Gerenciamento do Custo.....	11
2.3.4 Gerenciamento do Escopo .....	12
2.4 ORDEM DE FABRICAÇÃO .....	13
2.4.1 Objetivos da Ordem de Fabricação .....	13
2.5 CONTRATO DE BENS.....	14
3 METODOLOGIA.....	16
3.1 TIPOS DE PESQUISA BASEADOS EM SEUS OBJETIVOS.....	16
3.2 ESTUDO DE CASO .....	17
4 DESENVOLVIMENTO .....	18
4.1 CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA ALPHA.....	18
4.2 O ESTUDO DE CASO.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1 DISCUSSÃO .....	24
6 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	29

## 1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento de projetos é uma disciplina complexa que envolve a coordenação de recursos, atividades e objetivos para atingir resultados específicos requerendo planos e propostas mais desafiadoras, com prazos mais apertados, custos reduzidos e qualidade satisfatória. O Triângulo das Restrições, também conhecido como "Tripla Restrição" ou "Triângulo de Ferro", é uma representação visual das três limitações principais em qualquer projeto: escopo, tempo e custo. Devido a sua relação intrínseca, mudanças em uma delas podem afetar as outras de maneira significativa.

Através de um estudo de caso específico, buscaremos ilustrar a aplicação prática desses conceitos teóricos no ambiente dinâmico e desafiador do gerenciamento de projetos. Analisaremos as decisões tomadas, os obstáculos enfrentados e as estratégias adotadas para manter o equilíbrio entre escopo, tempo e custo.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

O Trabalho de Graduação fundamenta-se na compreensão e disseminação do conceito do Triângulo das Restrições, visando orientar o projeto para a otimização da relação entre custos e tempo, sem negligenciar a excelência na qualidade do produto final. Este estudo busca contribuir, tanto no âmbito profissional quanto no acadêmico, com o aprimoramento contínuo das práticas de gerenciamento de projetos.

### 1.2 OBJETIVOS

#### 1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar de forma abrangente e aprofundada a aplicação da Tríplex Restrição no contexto do gerenciamento de projetos, por meio de um estudo de caso específico - que aborda uma solicitação de acréscimo de escopo -, com o propósito de compreender as interações entre custo, tempo e qualidade em um projeto.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Este trabalho de conclusão de curso propõe uma abordagem abrangente para explorar os conceitos essenciais do Triângulo das Restrições no contexto do gerenciamento de projetos, visando alcançar uma compreensão aprofundada desses fundamentos. Além disso, objetiva investigar a intrínseca relação entre as restrições de escopo, tempo e custo em projetos, analisando criticamente suas interconexões e influências mútuas.

A análise crítica estende-se ao impacto de alterações em uma restrição específica sobre as demais do Triângulo, buscando compreender as dinâmicas complexas envolvidas nesse processo. Para ilustrar essas dinâmicas na prática, será conduzido um estudo de caso minucioso, proporcionando uma visão concreta e aplicada dos conceitos teóricos abordados no contexto real do Gerenciamento de Projetos.

Adicionalmente, este trabalho busca fornecer *insights* valiosos e recomendações embasadas para lidar eficientemente com mudanças nas restrições durante a execução do projeto. Essa contribuição visa ao aprimoramento das práticas de gerenciamento, objetivando a obtenção de resultados bem-sucedidos no desenvolvimento e conclusão de projetos.

### 1.2.3 Organização do Trabalho

Esse trabalho está estruturado em seis capítulos.

No primeiro capítulo apresenta-se a introdução, contendo o objetivo geral, objetivo específico e organização do trabalho.

No segundo capítulo, se encontra a revisão bibliográfica abordando o contexto do Triângulo das Restrições, gerenciamento de projetos e demais abordagens fundamentais.

No terceiro capítulo, fala-se da metodologia usada neste trabalho de graduação.

No quarto, quinto e sexto capítulos são abordados o desenvolvimento do estudo de caso, resultados e as conclusões, respectivamente, e por fim, as referências bibliográficas utilizadas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 FUNDAMENTOS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Definido pelo Guia PMBOK® (2013, p.3), um projeto se caracteriza por “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Com a necessidade de apresentar um início e um fim bem definidos, um projeto atende aos seus requisitos por meio de planejamento, execução e monitoramento de seus processos. Para isso, a aplicação de práticas de gerenciamento de projetos torna-se indispensável.

Tais práticas dentro do trabalho desenvolvido com a gestão de projetos também mapeiam mudanças e seus impactos associados a eles; incluindo o gerenciamento do equilíbrio das restrições conflitantes e indispensáveis a um projeto. As quais, segundo o Guia PMBOK® (2013, p.3) incluem, mas não se limitam a: escopo, qualidade, tempo, orçamento, recursos e riscos. Contribuindo com este conceito, Vargas afirma que:

O gerenciamento de projetos é um conjunto de ferramentas gerenciais que permitem que a empresa desenvolva um conjunto de habilidades, incluindo conhecimento e capacidades individuais, destinados ao controle de eventos não repetitivos, únicos e complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminados. (VARGAS, 2009, p.6)

O gerenciamento de projetos desempenha um papel fundamental na condução de esforços temporários para criar resultados exclusivos. Ao considerar a natureza dinâmica dos projetos e as constantes mudanças que podem ocorrer, torna-se imperativo explorar e entender as diretrizes estabelecidas pelo *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®). Essa referência essencial compilada pelo *Project Management Institute* (PMI) serve como um guia abrangente que define as melhores práticas no gerenciamento de projetos. A próxima seção abordará as áreas de conhecimento delineadas pelo PMBOK, oferecendo *insights* valiosos para a gestão eficaz de projetos.

## 2.2 PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK®)

O Guia PMBOK® (*Project Management Body of Knowledge*) é um referencial que compila as melhores práticas de gestão de projetos. Em outras palavras, ele estabelece um conjunto de normas que descrevem e definem o que pode ser usado em termos de processos, recursos e técnicas para o gerenciamento de projetos, tendo como base princípios e domínios de desempenho. Essas diretrizes, contidas no guia, podem ser aplicadas em qualquer abordagem de gerenciamento de projetos, seja ela do tipo Cascata, Ágil ou Híbrida.

- Modelo Cascata: método tradicional e sequencial no gerenciamento de projetos. Ele se baseia na ideia de que as fases do projeto devem ser executadas em uma ordem linear, com cada fase dependendo do sucesso da fase anterior. No livro "Engenharia de *Software*: Uma Abordagem Profissional", Item 2.5.1 os autores Roger S. Pressman destacam que o modelo cascata é caracterizado por fases distintas, como definição de requisitos, *design*, implementação, teste e manutenção, com transições bem definidas entre cada uma.
- Modelo Ágil: a metodologia ágil é conhecida por sua abordagem flexível e iterativa, adaptando-se a mudanças ao longo do ciclo de vida do projeto. No livro "Scrum: A Arte de Fazer o Dobro do Trabalho na Metade do Tempo", Jeff Sutherland, um dos criadores do Scrum, explica como a metodologia ágil, em particular o Scrum, promove entregas incrementais e interações frequentes com os clientes. A ênfase está na colaboração, na resposta rápida a mudanças e na entrega de valor contínuo.
- Modelo Híbrido: esta abordagem combina elementos de metodologias diferentes para atender às necessidades específicas do projeto. No livro "Projeto de *Software*: Princípios e Práticas", os autores Roger S. Pressman e Bruce Maxim discutem como uma abordagem híbrida pode ser eficaz ao incorporar princípios ágeis para lidar com mudanças rápidas, enquanto mantém a estrutura e a previsibilidade do modelo cascata em certas áreas críticas do projeto.

### 2.2.1 Objetivo do PMBOK®

A aceitação do gerenciamento de projetos como uma profissão indica que a aplicação do conhecimento, processos, habilidades, ferramentas e técnicas pode ter

um impacto significativo no sucesso do projeto. O Guia PMBOK® identifica esse subconjunto do conhecimento em gerenciamento de projetos que é amplamente reconhecido como boa prática. "Amplamente reconhecido" significa que o conhecimento e as práticas descritas são aplicáveis à maioria dos projetos na maior parte das vezes, e que existe um consenso em relação ao seu valor e utilidade. "Boa prática" significa que existe um consenso de que a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas pode aumentar as chances de sucesso de muitos projetos. "Boa prática" não significa que o conhecimento descrito deva ser sempre aplicado uniformemente a todos os projetos; a organização e/ou a equipe de gerenciamento do projeto é responsável por determinar o que é apropriado para um projeto específico (Guia PMBOK® 5ª Edição).

O Guia PMBOK® 5ª Edição também fornece e promove um vocabulário comum no âmbito da profissão de gerenciamento de projetos para o uso e aplicação de conceitos de gerenciamento de projetos. Um vocabulário comum é um elemento essencial para uma profissão. O Léxico de termos de gerenciamento de projetos do PMI (*Project Management Institute*) fornece o vocabulário profissional básico que pode ser consistentemente utilizado pelos gerentes de projetos, gerentes de programas e gerentes de portfólios, e por outras partes interessadas.

### 2.2.2 Áreas de conhecimento que abrangem o PMBOK®

No contexto do Guia PMBOK® (*Project Management Body of Knowledge*), há áreas fundamentais de conhecimento que abrangem os principais aspectos do gerenciamento de projetos. Cada uma aborda um conjunto específico de processos e práticas que são essenciais para uma gestão eficaz de um projeto, orientando em seu planejamento, execução, monitoramento e controle.

As dez áreas de conhecimento, com seus conceitos explorados conforme Guia PMBOK® 5ª Edição, são apresentadas a seguir:

- Gerenciamento da Integração do Projeto: lida com a integração entre processos individuais, bem como entre setores, para que haja coordenação de todos os elementos do projeto e alinhamento de comunicação, visando os objetivos gerais e proporcionando mais agilidade às atividades.

- Gerenciamento do Escopo do Projeto: define os processos essenciais para concluir um projeto com sucesso; concentrando-se na definição, documentação e controle do que está incluído ou excluído no projeto.
- Gerenciamento do Tempo do Projeto: tem o intuito de realizar o planejamento estratégico do projeto com os objetivos em foco e determinação de processos, visando um gerenciamento de programações e estabelecimento de prazos possíveis para o término de cada projeto.
- Gerenciamento dos Custos do Projeto: trata do orçamento do projeto, controle de custos e garantia de que ele seja concluído dentro do acordado. O objetivo dessa área é buscar a melhoria contínua, encontrando oportunidades de economia e otimização do orçamento.
- Gerenciamento da Qualidade do Projeto: conforme apresentado no Guia PMBOK® (2013, p.227), “o gerenciamento da qualidade do projeto trabalha para garantir que os requisitos do projeto, incluindo os requisitos do produto, sejam cumpridos e validados”. Portanto, busca o atendimento aos padrões de qualidade definidos e acordados por projeto.
- Gerenciamento dos Recursos Humanos do Projeto: envolve os processos de seleção, desenvolvimento e liderança da equipe do projeto, sendo responsável por identificar funções, responsabilidades e habilidades de um projeto. É a parte que se encarrega da gestão do capital humano.
- Gerenciamento das Comunicações do Projeto: O gerenciamento das comunicações do projeto inclui os processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam planejadas, coletadas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, gerenciadas, controladas, monitoradas e finalmente dispostas de maneira oportuna e apropriada. Os gerentes de projetos passam a maior parte do tempo se comunicando com os membros da equipe e outras partes interessadas do projeto, quer sejam internas (em todos os níveis da organização) ou externas à organização.
- Gerenciamento dos Riscos do Projeto: inclui os processos de monitoramento, controle, identificação e resposta aos riscos inerentes à condução de um projeto. É uma área multifacetada, que age por todos os setores envolvidos. Sua missão é identificar potenciais riscos e mitigar potenciais efeitos negativos.

- Gerenciamento das Aquisições do Projeto: trata-se dos processos responsáveis pela aquisição de bens e serviços externos necessários para o projeto. Esta é uma área estratégica, dado o contato direto com o fornecedor, que tem uma influência direta no cronograma, no orçamento e na qualidade final do projeto.
- Gerenciamento das Partes Interessadas do Projeto: envolve processos que agem na identificação das partes interessadas e no desenvolvimento de estratégias para facilitar o envolvimento dos *stakeholders* e de suas necessidades e interesses.

No presente trabalho, dentre as diversas áreas do conhecimento abordadas anteriormente (conforme 5ª edição do PMBOK®), serão exploradas: Gerenciamento de Escopo, Gerenciamento de Tempo, Gerenciamento de Custos e Gerenciamento de Qualidade do Projeto. O intuito foi o foco na Tríplice Restrição, que será apresentada no próximo item, para o detalhamento desta pesquisa.

É importante entender e saber gerenciar os impactos de cada ponto do Triângulo, cuja abordagem é vantajosa para o desenvolvimento e conclusão de um bom projeto.

### 2.3 O TRIÂNGULO DAS RESTRIÇÕES

O Triângulo das Restrições, no contexto de gerenciamento de projetos, refere-se a um conceito fundamental que ilustra a interdependência entre três elementos cruciais em qualquer projeto: escopo, tempo/ cronograma e custo (ou orçamento). Essa abordagem é amplamente reconhecida como a "Tríplice Restrição" ou "Triângulo de Ferro"; termos também utilizados no decorrer deste trabalho.

Segundo Neto e Vacovski (2017, p.38), um aspecto importante do gerenciamento de projetos se refere às restrições de prazo, escopo, custo e qualidade. Esses elementos são interdependentes e contribuem de maneira conjunta para o sucesso de um projeto.

Caracteriza-se como restrição aquilo que tem potencial de atuar como impedimento do fluxo do projeto planejado pela equipe. Entretanto, a presença de restrições em projetos é bastante comum e exige dedicação na busca por soluções

alternativas, visto que as restrições atuam como limitantes do raio de ação (HELDMAN, 2009, apud et. al. PIURCOSKY, 2016).

Cabe ao gerente de projetos lidar com e balancear as restrições, onde ele provavelmente terá que intervir em uma ou duas restrições do trio. É importante salientar que uma restrição sempre irá impactar nas outras duas (HELDMAN, 2009, apud et. al. PIURCOSKY, 2016).

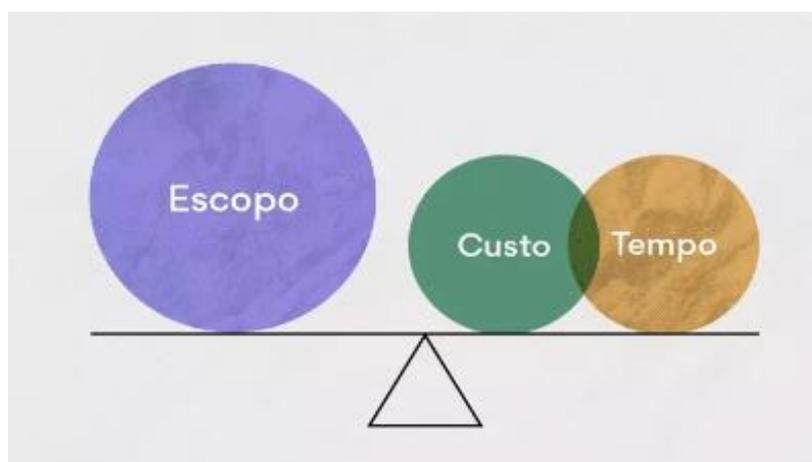
Um dos princípios que promove um bom gerenciamento é o da tripla restrição - Custos, Escopo e Tempo. O conceito serve para delinear as intervenções que são feitas após o início do projeto, seja através de um termo de compromisso, contrato ou qualquer início formal de projeto. (SOTILLE, 2010, apud et. al. PIURCOSKY, 2016).

“Assim, esse tríduo deve sempre caminhar junto num projeto: [...] Isso significa que, ao variarmos um desses parâmetros, estaremos afetando um ou os dois, também” (MENEZES, 2003, p. 69).

Portanto, há uma relação proporcional, por exemplo, se o escopo expandir, inevitavelmente o período e os gastos também devem aumentar para manter o equilíbrio do triângulo. Qualquer alteração na proporção de uma ou mais dessas variáveis terá um impacto, que pode ser benéfico ou prejudicial, mas não pode ser desconsiderado.

Como representado na figura 1, o triângulo encontra-se em equilíbrio quando a dimensão do escopo do projeto compatível ao custo e ao cronograma/ tempo combinados. Isso sugere uma relação de interdependência e equidade entre as três variáveis fundamentais do projeto.

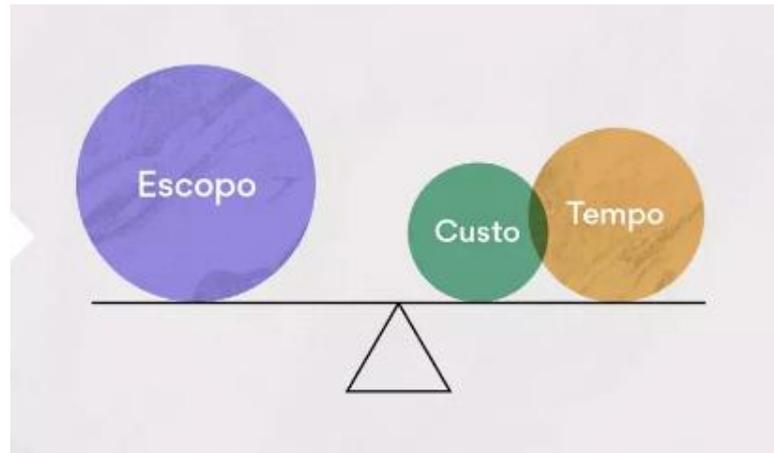
**Figura 1 – Triângulo em equilíbrio**



Fonte: ASANA. O que é e como usar o triângulo da gestão de projetos (2022).

O segundo ponto enfoca que, para ampliar o escopo do projeto, é necessário aumentar uma das variáveis à direita (custo ou cronograma/ tempo) para manter o equilíbrio. Isso reflete a ideia de que a expansão do escopo não pode ocorrer sem ajustes correspondentes em outras dimensões do projeto, conforme demonstrado na figura 2 a seguir:

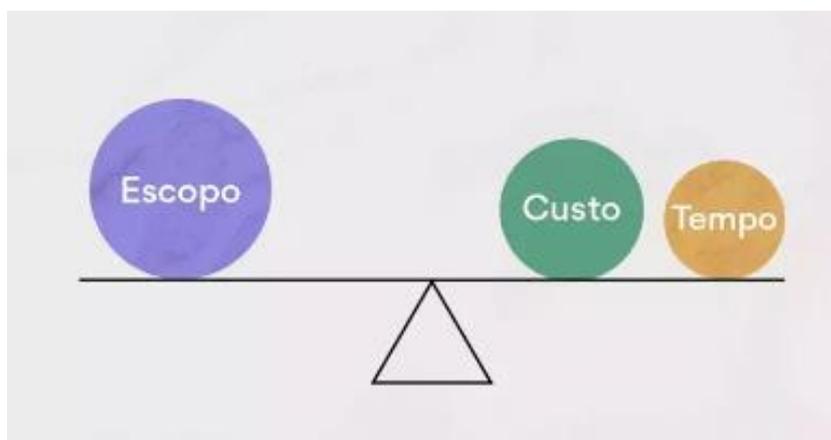
**Figura 2 – Escopo ampliado**



**Fonte: ASANA. O que é e como usar o triângulo da gestão de projetos (2022).**

O terceiro ponto indica que se uma das variáveis à direita (custo ou cronograma/ tempo) for reduzida, o escopo precisará ser diminuído. Isso evidencia a compensação necessária no triângulo das restrições: ao sacrificar uma área para atender a restrições específicas, é preciso ajustar outras dimensões para que a integridade do projeto seja reestabelecida; conforme demonstrado na Figura 3 a seguir.

**Figura 3 – Escopo reduzido**



**Fonte: ASANA. O que é e como usar o triângulo da gestão de projetos (2022).**

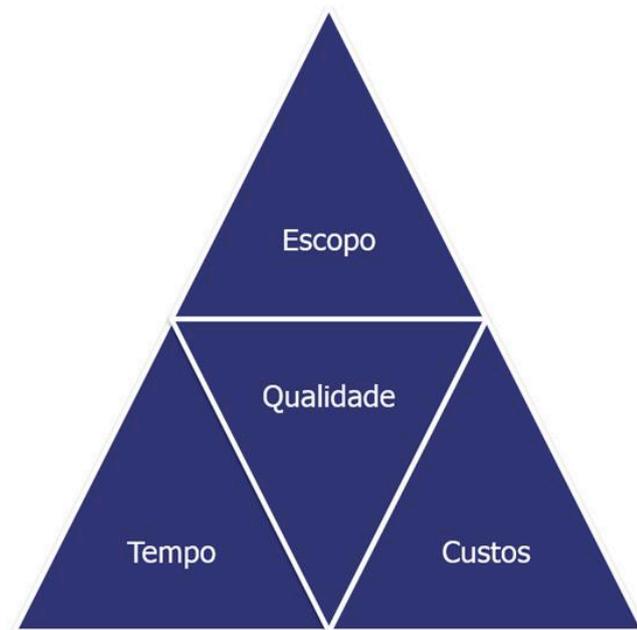
Esse comparativo destaca a natureza inter-relacionada e interdependente das três variáveis do triângulo das restrições. Enquanto o equilíbrio é alcançado quando todas as variáveis estão em sintonia, qualquer ajuste em uma dimensão afeta diretamente as outras, enfatizando a importância do gerenciamento cuidadoso para atender aos objetivos do projeto.

### 2.3.1 Qualidade - parte integrante do Triângulo das Restrições

Há autores que consideram a qualidade como mais uma restrição, devido à necessidade de a mesma fazer parte de todos os processos desenvolvidos em uma empresa, e assim da cultura empresarial como um todo.

[...] podemos enunciar que o objetivo da Administração de Projetos é o de alcançar controle adequado do projeto, de modo a assegurar sua conclusão no prazo e no orçamento determinado, obtendo a qualidade estipulada (MENEZES, 2003, p. 68).

**Figura 4 – Triângulo das Restrições**



**Fonte: Escritório de Projetos. Restrição Tripla (2014).**

Quando um produto ou serviço é considerado de qualidade, ele atenderá à solicitação do cliente, será realizado dentro do prazo planejado e com custos compatíveis ao que foi acordado (PIURCOSKY et al., 2016, p.8).

Conforme ilustrado pela figura 4, dentro do projeto é preciso sempre buscar manter um equilíbrio natural entre as variáveis do Triângulo das Restrições e a Qualidade, visto que ela é uma dimensão crucial que se estende através das restrições do Triângulo.

### 2.3.2 Gerenciamento do Tempo

Falando sobre o gerenciamento de cronograma, o Guia PMBOK® 5° Edição, diz que planejar o gerenciamento do tempo do projeto é o processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do cronograma do mesmo. O principal benefício deste processo é o fornecimento de orientação e instruções sobre como o cronograma do projeto será gerenciado ao longo de todo seu desenvolvimento.

Em alguns projetos, especialmente naqueles de escopo menor, os processos como, definir as atividades, sequenciar as atividades, estimar os recursos das atividades, estimar as durações das atividades e desenvolver o modelo do cronograma estão tão estreitamente conectados que são vistos como um único processo que pode ser realizado por uma pessoa em um período relativamente curto (Guia PMBOK® 5° Edição).

### 2.3.3 Gerenciamento do Custo

O gerenciamento dos custos do projeto inclui os processos envolvidos em planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle dos custos, de modo que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado; referencia o Guia PMBOK® 5° Edição.

O Guia PMBOK® 5° Edição também informa que o gerenciamento dos custos do projeto deve considerar os requisitos das partes interessadas para gerenciamento de custos. As diferentes partes interessadas medirão os custos do projeto de maneiras diferentes em tempos diferentes. Por exemplo, o custo de um item adquirido pode ser

medido quando a decisão de aquisição é tomada ou comprometida, o pedido é feito, o item é entregue, ou o custo real é incorrido ou registrado para fins de contabilidade do projeto.

O gerenciamento dos custos do projeto preocupa-se principalmente com o custo dos recursos necessários para completar as atividades do projeto. O gerenciamento dos custos projeto deve considerar também o efeito das decisões de projeto no custo recorrente subsequente do uso, manutenção e suporte do produto, serviço ou resultado do projeto. Por exemplo, limitar o número de revisões do design pode reduzir o custo do projeto, mas poderia aumentar os custos operacionais resultantes do produto (Guia PMBOK® 5ª Edição)

O esforço de planejamento do gerenciamento dos custos ocorre nas fases iniciais do planejamento do projeto e fornece a estrutura para cada processo do gerenciamento dos custos para que o desempenho deles seja eficiente e coordenado.

#### 2.3.4 Gerenciamento do Escopo

De acordo com o Guia PMBOK® 5ª Edição, planejar o gerenciamento do escopo é o processo de criar um plano de gerenciamento do escopo do projeto que documenta como tal escopo será definido, validado e controlado. O principal benefício deste processo é o fornecimento de orientação e instruções sobre como o escopo será gerenciado ao longo de todo o projeto.

Com isso, são determinadas as metas, os prazos e os entregáveis do projeto. Essas definições precisam estar em sintonia com as pessoas envolvidas no projeto, se tornando essencial para que todos estejam de acordo e consigam entregar o acordado.

Definir o escopo é o processo de desenvolvimento de uma descrição detalhada do projeto e do produto. O principal benefício desse processo é que ele descreve os limites do projeto, serviços ou resultados ao definir quais dos requisitos coletados serão incluídos e quais serão excluídos do escopo do projeto.

A preparação detalhada da especificação do escopo é crítica para o sucesso do projeto e baseia-se nas entregas principais, premissas e restrições que são documentadas durante a iniciação do projeto. Durante o planejamento do projeto, o

seu escopo é definido e descrito com maior especificidade conforme as informações a respeito do projeto são conhecidas. Os riscos existentes, premissas e restrições são analisados para verificar sua integridade e acrescentados ou atualizados conforme necessário. O processo de se definir o escopo pode ser altamente iterativo. Em projetos de ciclo de vida iterativo, será desenvolvida uma visão de alto nível para o projeto em geral, mas o escopo detalhado é determinado em uma iteração de cada vez e o planejamento detalhado para a iteração seguinte é executado à medida que o trabalho no escopo do projeto e entregas atuais avança (Guia PMBOK® 5ª Edição).

## 2.4 ORDEM DE FABRICAÇÃO

As Ordens de Fabricação denominadas internamente como OF, é uma ferramenta utilizada na indústria para emissão de uma atividade para que se realize a produção de algum produto. Essa ferramenta é uma atividade exercida pelo planejamento, eles são responsáveis pela emissão de uma OF para a execução de uma tarefa (NFE.IO, 2021).

Ainda de acordo com (NFE.IO, 2021), estão contidos na OF informações relativas para a execução de tal tarefa como quantidades de peças a serem produzidas, como produzir, quais ferramentas utilizar, quando iniciar e qual previsão para o término dessa atividade.

### 2.4.1 Objetivos da Ordem de Fabricação

Os principais objetivos da Ordem de Fabricação estão relacionados à otimização e organização do processo produtivo de uma indústria. Para ficar mais claro, seguem alguns dos benefícios que uma companhia pode obter ao adotar essa ferramenta (NFE.IO, 2021):

- organização dos processos;
- controle do estoque;
- gestão financeira;
- melhora da produtividade.

As informações contidas na Ordem de Fabricação esclarecem quais são os custos envolvidos na fabricação de um produto. Logo, fica mais fácil realizar uma boa gestão financeira que mantenha o negócio em um nível sustentável (NFE.IO, 2021).

Além disso, os gastos são gerenciados de uma melhor forma por conta do controle do estoque. A junção desses benefícios contribui diretamente para a otimização do financeiro da empresa (NFE.IO, 2021).

Assim, a ordem de fabricação é uma ferramenta operacional que se integra ao contexto mais amplo do gerenciamento de projetos, contribuindo para a execução eficiente e controlada das atividades de produção dentro do escopo de um projeto. A seguir, segue exemplo de uma Ordem de Fabricação.

**Figura 5 – Exemplo de Ordem de Fabricação**

The screenshot displays the SAP Order Maintenance (OM) interface for a Production Order. The top navigation bar includes 'Header data', 'Operations', and 'Components'. The main data area shows the following fields:

- Order: 4000001
- Oper./Act.: 0010 /
- Ctrl key: PM01
- StdTextKey/ShrtText: Problema máquina 0001

Below the data area, there are tabs for 'General', 'Internal', 'External', 'Dates', 'Act. Data', and 'Enhancement'. The 'General' tab is active, showing the following details:

- Execution factor: 1
- Work ctr / Plnt: PM-00001 / 0001
- Control key: PM01
- Plant maintenance - internal

Almeida, C. (2015, novembro 9). Planejamento de capacidade de produção considerando ordens de manutenção. Recuperado 7 de dezembro de 2023, de Sap.com

## 2.5 CONTRATO DE BENS

Contrato Administrativo de Fornecimento de Bens é o ajuste administrativo pelo qual a Administração adquire bens móveis (materiais, produtos industrializados, gêneros alimentícios, etc.) necessários à realização de suas obras ou à manutenção de seus serviços - UFLA 2023. É o contrato de compra e venda. Seu objeto é a aquisição de bens móveis, como citado também no website da UFLA 2023.

É celebrado geralmente quando a quantidade do bem adquirida é incerta, ou quando, mesmo que determinada, sua entrega se dará de forma parcelada, como, por exemplo, combustíveis e lubrificantes para veículos automotores, peças de veículos e

maquinário agrícola, gás liquefeito de petróleo etc. Nos casos em que a mercadoria é entregue de forma imediata e de uma única vez, o contrato formal é dispensável, bastando tão-somente o empenho para concretizar a compra (UFLA 2023).

A gestão de contratos de bens é uma parte integral do gerenciamento de projetos, envolvendo aquisição, negociação, execução e fechamento de contratos para garantir que os bens necessários para o projeto sejam adquiridos e entregues de acordo com os requisitos estabelecidos.

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa é um processo racional e sistemático adotado quando se deseja obter respostas a problemas propostos, e para isso, utiliza-se o conhecimento, métodos e abordagens disponíveis. Esse processo envolve a identificação e delimitação do problema a ser investigado, seguido pela coleta e análise dos resultados, até a satisfatória apresentação dos resultados (GIL, 2002).

#### 3.1 TIPOS DE PESQUISA BASEADOS EM SEUS OBJETIVOS

Como qualquer classificação depende da aplicação de critérios específicos, é comum caracterizar as pesquisas com base em seus objetivos gerais. Portanto, é viável dividir as pesquisas em três categorias principais: exploratórias, que buscam compreender fenômenos em profundidade; descritivas, que buscam retratar informações de maneira objetiva; e explicativas, que buscam compreender as razões por trás dos fenômenos estudados (GIL, 2002).

Gil (2002) classifica os tipos de pesquisa baseado em seus objetivos:

1) Pesquisas Exploratórias: O propósito fundamental desse tipo de pesquisa é criar uma compreensão mais profunda do problema, tornando-o mais evidente e possibilitando a formulação de hipóteses. Elas se concentram principalmente em aprimorar ideias existentes. O planejamento dessas pesquisas é altamente flexível, permitindo a consideração de uma ampla gama de aspectos relacionados ao fenômeno em estudo. Em muitos casos, essas pesquisas incluem atividades como revisão de literatura, entrevistas com indivíduos com experiência prática no problema investigado e análise de exemplos que promovam uma compreensão mais aprofundada.

2) Pesquisas Descritivas: Têm como objetivo principal descrever detalhadamente características de uma população ou fenômeno, além de estabelecer relações entre variáveis relevantes. Utilizam métodos padronizados de coleta de dados, como questionários e observações. Incluem estudos sobre características de grupos, qualidade de serviços públicos, opiniões e associações entre variáveis. Algumas delas buscam entender a natureza das relações, aproximando-se das

pesquisas explicativas, enquanto outras proporcionam novas perspectivas, assemelhando-se às pesquisas exploratórias. Essas pesquisas são frequentemente conduzidas por pesquisadores sociais com aplicações práticas em mente e são requisitadas por instituições educacionais, empresas e partidos políticos.

3) Pesquisas Explicativas: Elas buscam identificar as causas e fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos, fornecendo explicações detalhadas sobre a razão das coisas. São complexas e sensíveis, com um risco maior de erros. Embora o conhecimento científico muitas vezes se baseie nelas, as pesquisas exploratórias e descritivas têm igual valor, muitas vezes servindo como base para pesquisas explicativas.

### 3.2 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso envolve uma análise detalhada de um ou de um número limitado de objetos, permitindo um amplo e detalhado conhecimento. É considerado o método mais apropriado para investigar um fenômeno contemporâneo em seu ambiente real, onde os limites entre o fenômeno em estudo e o contexto que o envolve não são claramente percebidos (Yin, 2001).

Seu uso possui engloba diferentes propósitos, como preservar o caráter unitário do objeto estudado; descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação e explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos. Para a realização de estudos de caso não são definidos procedimentos metodológicos rígidos (GIL, 2002).

Segundo Gil (2002), um estudo de caso busca proporcionar uma visão global do problema ou identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados. O presente trabalho se desenvolve por meio de um estudo de caso, com análise de documentação, registros e dados relevantes ao caso, permitindo, desta forma, uma valiosa absorção de conteúdo relacionado ao fenômeno estudado.

## 4. DESENVOLVIMENTO

Será discutido um estudo de caso em que a empresa Alpha solicita o aumento na quantidade de um equipamento específico em um contrato já existente. Abordando a relevância do Triângulo das Restrições no contexto de gerenciamento de projetos, destacando como esse modelo foi instrumental para preservar o equilíbrio durante o processo.

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA ALPHA

A empresa Alpha se encontra no eixo Rio-São Paulo, especificamente no Vale do Paraíba, sendo uma multinacional que opera no setor de engenharia, com expertise na fabricação de equipamentos pesados, desempenhando a função de atender demanda de várias regiões.

Ela realiza a entrega dos equipamentos de forma fracionada, de acordo com a data contratual, a qual deve ser seguida, conforme seu contrato de bens.

### 4.2 O ESTUDO DE CASO

Neste estudo de caso, houve uma modificação no escopo do projeto em virtude de uma requisição de alteração apresentada pelo cliente, cujo propósito era aumentar a quantidade de um determinado equipamento no contrato atualmente em vigor.

Para efetuar uma modificação em um contrato em vigor, procede-se com uma "*Change Order*" (vide Figura 6) para qualquer alteração ao contrato em questão.

Figura 6 – Exemplo de *Change Order*

CHANGE REQUEST FORM		
Change Description		
Project Name:	Change Name:	Number:
Requested By:	Contact:	Date:
Description of Change:		
Reason for Change:		
Priority [Circle One]: 1. High 2. Medium 3. Low		
Impact on Deliverables:		
Impact of Not Responding to Change (and Reason Why):		
Date Needed:	Approval of Request:	Date:
Change Impact		
Tasks/Scope Affected:		
Cost Evaluation:		
Risk Evaluation:		
Quality Evaluation:		
Additional Resources:		
Duration:		
Additional Effort:		
Impact on Deadline:		
Alternative and Recommendations:		
Comments:		
Sign Offs		

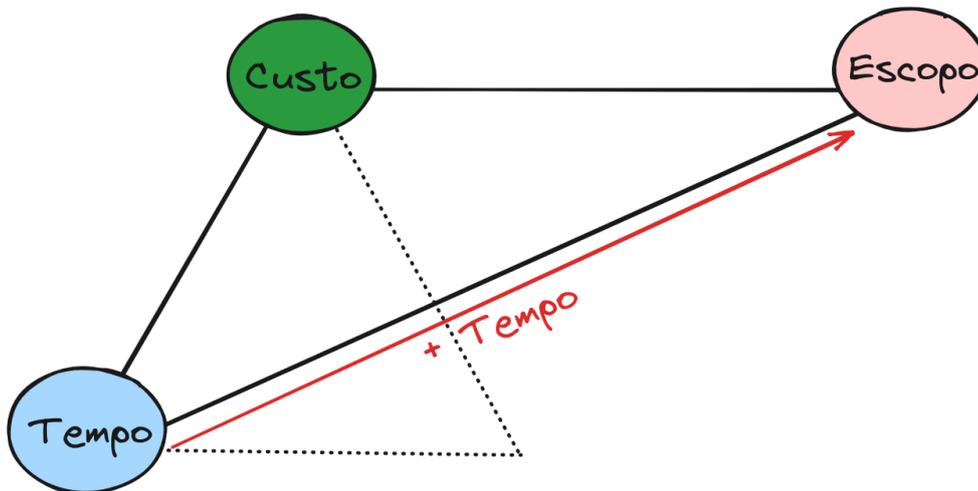
Fonte: *ProjectManager*. Disponível em: <https://www.projectmanager.com/templates/change-request-form>

No entanto, a controvérsia em análise estava relacionada à data proposta pelo cliente para a entrega dos equipamentos adicionais. Do ponto de vista da empresa Alpha, a entrega do equipamento conforme o novo escopo de projeto e na data solicitada não se mostrava viável devido à intensa carga de trabalho necessária por parte da equipe de engenharia e outros times. A empresa não conseguiria cumprir o cronograma acordado, o que resultaria na quebra das restrições fundamentais do triângulo, além da não satisfação inicial por parte do cliente.

Como mostrado na Figura 7, o triângulo evidencia a interconexão entre essas três variáveis, mostrando que o aumento do escopo faz com que obrigatoriamente o

tempo e o custo devem aumentar para acomodar um projeto mais amplo. Se houver uma quebra no triângulo, isto é, se uma das pontas for deslocada sem que haja ajuste em outra, o projeto será impactado.

Figura 7 – Aumento do escopo



Fonte: Higinot. (2023, agosto 30). Triângulo das Restrições – higinot.

Na Figura 8, é possível realizar uma análise das horas requeridas internamente para cada equipe em relação a cada equipamento.

Figura 8 – Total de horas unitárias – Execução Interna

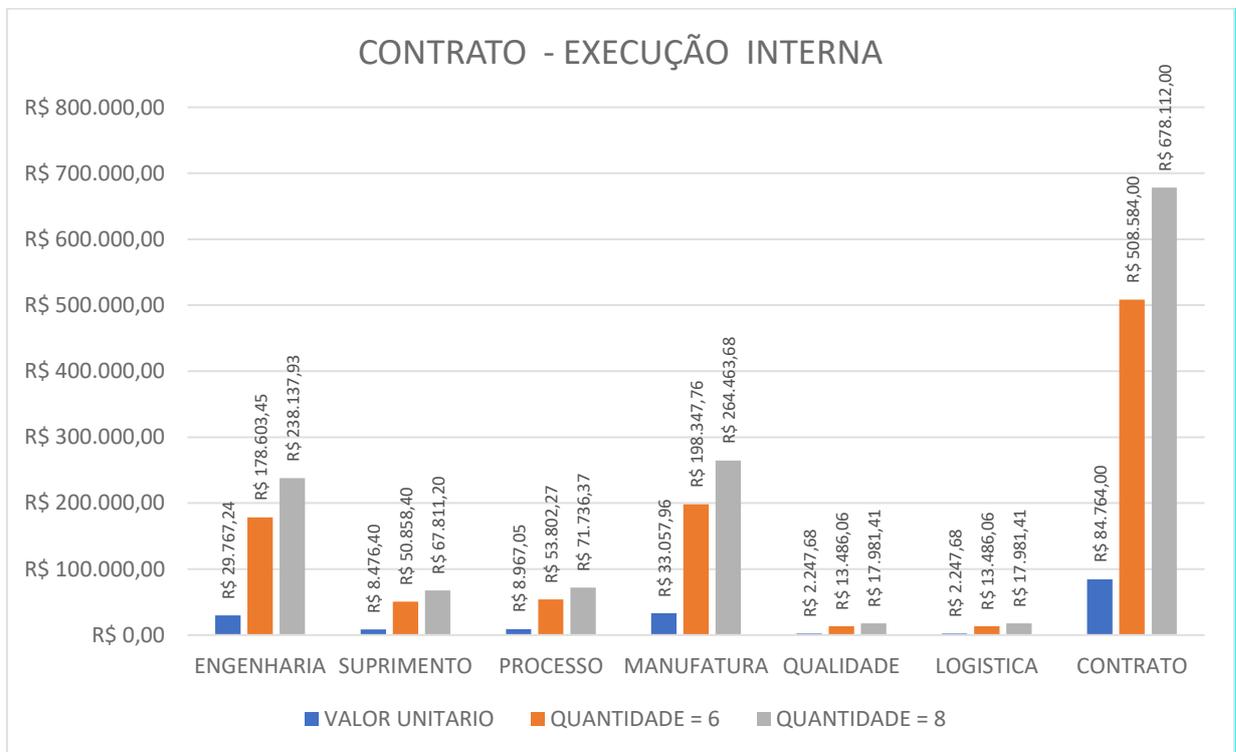
ETAPAS	HORAS UNITARIAS - EI
ENGENHARIA	115,16
SUPRIMENTO	32,79
PROCESSO	34,69
MANUFATURA	127,89
QUALIDADE	8,70
LOGISTICA	8,70
<b>CONTRATO</b>	<b>327,93</b>

Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

Constata-se que, para Execução Interna, a encomenda inicial de 6 (seis) unidades implicaria em um total inicial de 1.967,58 horas de trabalho, as quais sofreriam um acréscimo de 655,86 horas para atender à demanda extra, fora do escopo inicial do contrato, de mais 2 (duas) unidades, resultando em um total final, para Execução Interna, de 2.623,44 horas de trabalho.

Considerando-se os princípios que norteiam o contrato, segue abaixo uma estimativa financeira inicial, contratual, vista na Figura 9:

**Figura 9 – Análise do Contrato – Execução Interna**



**Fonte: elaborado pelas autoras (2023).**

Com o intuito de preservar a consistência do Triângulo das Restrições, propôs-se a subcontratação entre fornecedores já cadastrados e qualificados internamente, conforme delineado pelo setor de Engenharia da Qualidade. Desta maneira, uma alternativa contemplada para acatar a modificação de escopo, visando otimizar a receita da empresa, foi a criação de uma Ordem de Fabricação (OF) por solicitação do Gerente do Projeto (PM) – seguindo o mesmo princípio da solicitação originada

pelo departamento de Planejamento, conforme descrito na seção 2.4 deste trabalho – para assim alocar os custos indiretos do projeto ou os não inicialmente previstos.

A OF criada, destinada à aquisição de horas de terceirização em engenharia e demais times necessários e envolvidos no projeto, proporcionou viabilidade para a entrega dos equipamentos dentro do prazo estipulado pela nova alteração contratual.

Na Figura 10, apresenta-se uma nova projeção das horas necessárias para cada equipe em relação a cada equipamento destinado à execução externa (terceirização).

**Figura 10 – Total de horas unitárias – Execução Externa**

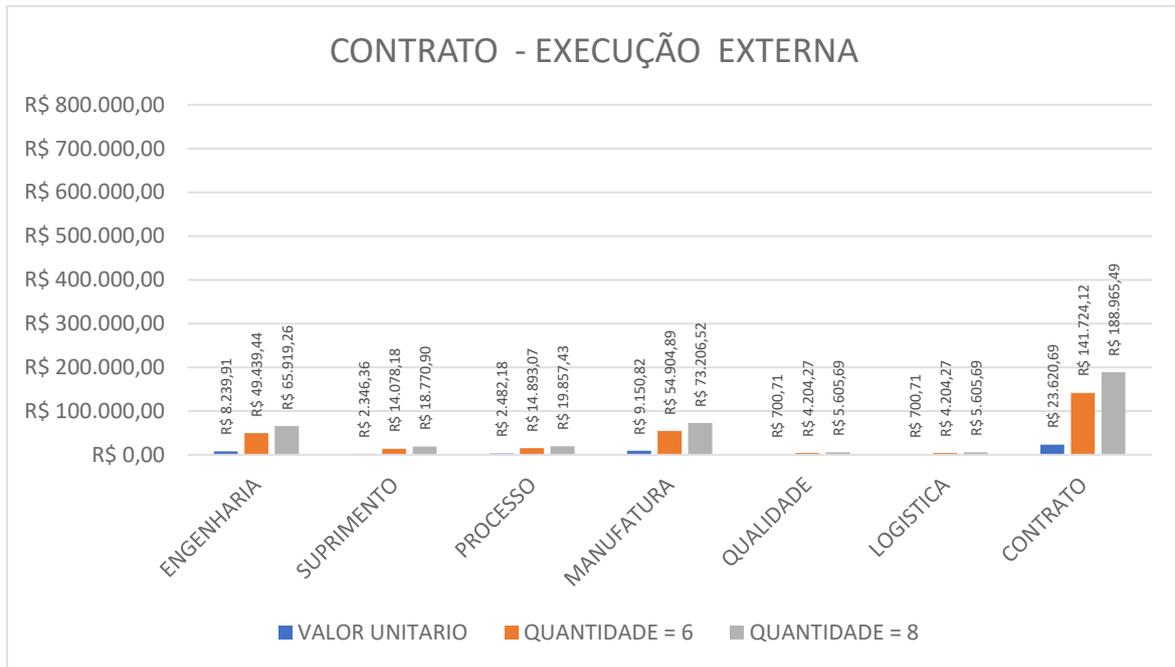
ETAPAS	HORAS UNITARIA - EE
ENGENHARIA	25,30
SUPRIMENTO	14,48
PROCESSO	18,28
MANUFATURA	28,49
QUALIDADE	2,42
LOGISTICA	2,42
<b>CONTRATO</b>	<b>91,38</b>

**Fonte: elaborado pelas autoras (2023).**

Nesta estimativa para Execução Externa, a encomenda inicial de 6 (seis) unidades implicaria em um total inicial de 548,28 horas de trabalho, as quais sofreriam um acréscimo de 182,76 horas para atender à demanda extra (fora do escopo inicial do contrato) de mais 2 (duas) unidades. Resultando em um total final, para Execução Externa, de 731,04 horas de trabalho.

Dessa maneira, torna-se possível analisar igualmente o custo associado à Execução Externa, que totaliza R\$ 188.965,49 para os oito equipamentos (Figura 11).

**Figura 11 – Análise do Contrato – Execução Externa**



**Fonte: elaborado pelas autoras (2023).**

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção tem-se apresentados e discutidos os resultados obtidos durante o estudo.

### 5.1 DISCUSSÃO

A comparação das estimativas de horas de trabalho e de custos para a execução interna (EI) e para a execução externa (EE), resumidamente demonstradas na Figura 12, a seguir, ilustra, de forma clara e inequívoca, o acerto pela opção de se subcontratar/terceirizar o projeto e a fabricação de todas as oito unidades, obtendo-se uma redução de 72,13% nas horas trabalhadas e um *saving* de R\$ 489.146,51, além de se evitar o risco de, com o não-atendimento do prazo estipulado, também vir a se perder não somente o contrato mas também o cliente.

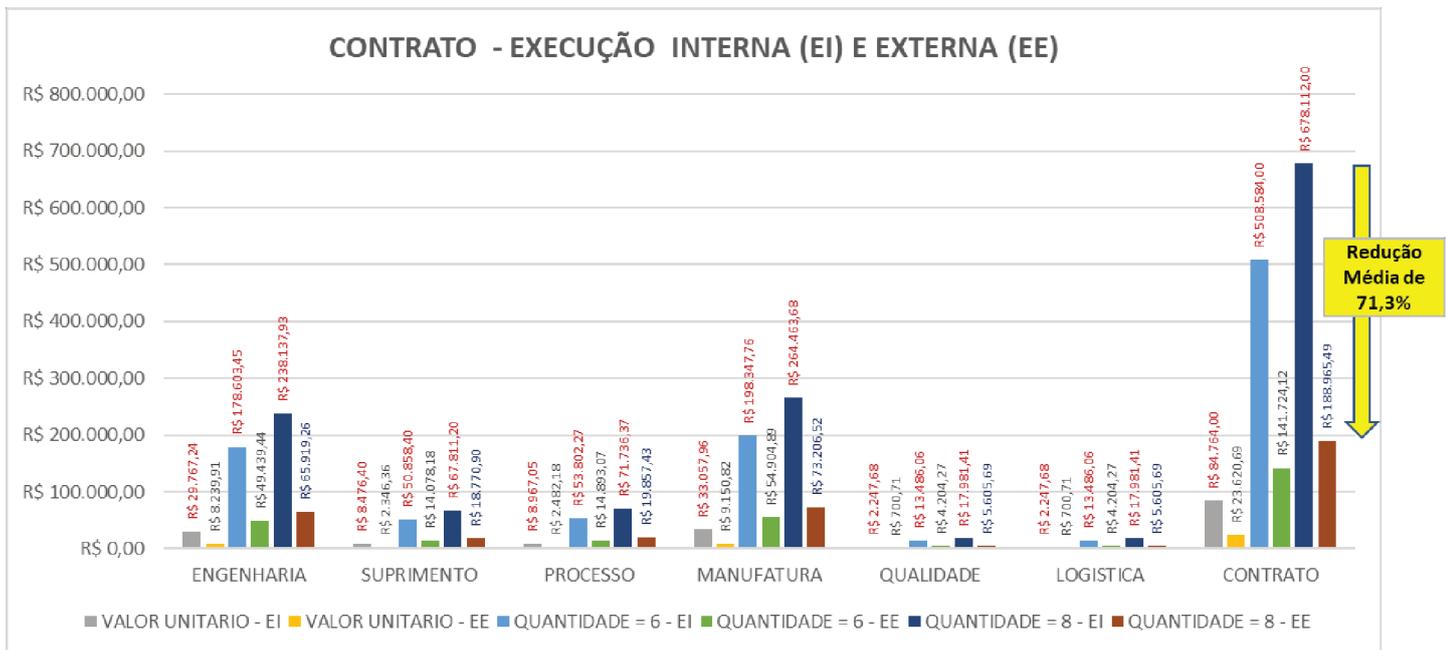
**Figura 12 – Comparativo de Horas e Custos – Execução Interna (EI) vs Execução Externa (EE)**

CONTRATO - EXECUÇÃO INTERNA E EXTERNA												
ETAPAS	HORAS UNITARIAS - EI	HORAS UNITARIAS - EE	HORAS UNITARIAS - Redução %	VALOR UNITARIO - EI	VALOR UNITARIO - EE	VALOR UNITARIO - Redução %	QUANTIDADE - 6 - EI	QUANTIDADE - 6 - EE	QUANTIDADE - 6 - Redução %	QUANTIDADE - 8 - EI	QUANTIDADE - 8 - EE	QUANTIDADE - 8 - Redução %
ENGENHARIA	115,16	25,30	78,03	R\$ 29.767,24	R\$ 8.239,91	72,32	R\$ 178.603,45	R\$ 49.439,44	72,32	R\$ 238.137,93	R\$ 65.919,26	72,32
SUPRIMENTO	32,79	14,48	55,86	R\$ 8.476,40	R\$ 2.346,36	72,32	R\$ 50.858,40	R\$ 14.078,18	72,32	R\$ 67.811,20	R\$ 18.770,90	72,32
PROCESSO	34,69	18,28	47,32	R\$ 8.967,05	R\$ 2.482,18	72,32	R\$ 53.802,27	R\$ 14.893,07	72,32	R\$ 71.736,37	R\$ 19.857,43	72,32
MANUFATURA	127,89	28,49	77,72	R\$ 33.057,96	R\$ 9.150,82	72,32	R\$ 198.347,76	R\$ 54.904,89	72,32	R\$ 264.463,68	R\$ 73.206,52	72,32
QUALIDADE	8,70	2,42	72,13	R\$ 2.247,68	R\$ 700,71	68,83	R\$ 13.486,06	R\$ 4.204,27	68,83	R\$ 17.981,41	R\$ 5.605,69	68,83
LOGISTICA	8,70	2,42	72,13	R\$ 2.247,68	R\$ 700,71	68,83	R\$ 13.486,06	R\$ 4.204,27	68,83	R\$ 17.981,41	R\$ 5.605,69	68,83
<b>CONTRATO</b>	<b>327,93</b>	<b>91,38</b>	<b>72,13</b>	<b>R\$ 84.764,00</b>	<b>R\$ 23.620,69</b>	<b>72,13</b>	<b>R\$ 508.584,00</b>	<b>R\$ 141.724,12</b>	<b>72,13</b>	<b>R\$ 678.112,00</b>	<b>R\$ 188.965,49</b>	<b>72,13</b>
MÉDIAS			67,90			71,29			71,29	<b>SAVING:</b>	<b>R\$ 489.146,51</b>	<b>71,3</b>

**Fonte: elaborado pelas autoras (2023).**

Uma visibilidade mais detalhada em termos de custos pode ser vista à figura 13, a seguir, onde as estimativas de custos são especificadas por área, abrangendo Engenharia, Suprimento, Processo, Manufatura, Qualidade e Logística, também apresentando, no último conjunto de dados à direita, os valores totais para o Contrato, com a redução média de 71,3%.

**Figura 13 – Visibilidade detalhada dos Custos para Execução Interna (EI) e Externa (EE)**



Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

Neste gráfico estão ilustrados os custos estimados para execução dos trabalhos com efetivo interno (EI), em valores descritos com fonte na cor vermelha, e os custos estimados para execução externa (EE), com trabalho subcontratado/terceirizado, em valores descritos com fonte da cor azul.

## 6. CONCLUSÃO

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar se o gerenciamento de projetos é benéfico no que tange ao Triângulo das Restrições e no nível de desempenho do próprio gerenciamento de projetos (em relação ao prazo e ao custo), bem como identificar as principais dificuldades encontradas neste processo.

Em gerenciamento de projetos tem-se restrições, cujos riscos podem ocorrer com o andamento do trabalho, podendo envolver variações no escopo, tempo ou custo do projeto.

Ao identificar e gerenciar adequadamente o risco, é possível enfrentar a restrição, criando oportunidades no gerenciamento de projeto. O gerente de projetos deve criar cenários hipotéticos para simular possíveis restrições durante o desenvolvimento do contrato.

Para minimizar as consequências das variações no Triângulo das Restrições em um projeto, é importante o envolvimento da administração superior e uma tomada de decisão rápida e precisa, destacando-se que neste projeto específico obteve-se, além do *Saving*:

- O estabelecimento de um ambiente de maior seriedade em relação ao cumprimento das metas;
- Maior agilidade na tomada de decisão;
- Maior controle e transparência dos projetos em relação a tempo, custo, escopo.

Destaca-se que, no âmbito de desempenho dos projetos com a implementação do Triângulo das Restrições, embora os projetos utilizados como objeto de análise ainda estejam em andamento, há indícios de um comportamento positivo no que se refere ao atendimento dos prazos melhor que o apresentado pela média executada internamente e do que o verificado anteriormente à implantação de novas capacidades de gerenciamento de projetos. Em relação aos custos, também se verificou um melhor desempenho do que o verificado anteriormente na execução interna.

Apesar das características apresentadas no resultado e discussão, o processo de gerenciamento de projetos apresenta uma série de obstáculos que precisam ser superados, onde se destacam: o gerente de projeto conseguir superar a forte centralização oriunda da migração de uma estrutura funcional para a matricial, o estabelecimento de um ambiente onde haja total transparência sobre o andamento dos projetos e a incorporação da metodologia de gerenciamento de projetos como algo natural e necessário.

Como o tema do Triângulo das Restrições em gerenciamento de projetos é relativamente recente, sugerem-se estudos posteriores com o propósito de analisar os resultados finais do caso em questão. Também seria oportuna a realização de outras pesquisas com o intuito de avaliar o impacto da evolução na maturidade em gerenciamento de vários outros projetos na melhoria de seu desempenho em relação a outras métricas além do tempo e do custo.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE NETO, A. N.de; VACOVSKI, E. **O gerenciamento de projetos e sua importância para a qualidade e a efetividade no setor público**. Cadernos UNINTER (Centro Universitário Internacional). Disponível em: <https://core.ac.uk/outputs/268170107>. Acesso em: 28 out. 2023.
- ASANA. **O que é e como usar o triângulo da gestão de projetos** [2022]. Disponível em: <<https://asana.com/pt/resources/project-management-triangle>>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- Contrato Administrativo de Fornecimento de Bens**, Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <https://ccon.ufla.br/tipos-de-instrumentos/77-contrato-administrativo-de-fornecimento-de-bens>. Acesso em: 28 set. 2023
- ESCRITÓRIO DE PROJETOS. **Restrição Tripla**. 2014. Disponível em: <https://escritoriodeprojetos.com.br/restricao-tripla/>. Acesso em: 09 nov. 2023
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HIGINOT. (2023, agosto 30). **Triangulo das Restrições** – higinot. Website: <https://medium.com/@higinot/triangulo-das-restri%C3%A7%C3%B5es-510b1a54691>
- MAXIM, R. S. P. B. (2016). **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. AMGH editora LTDA.
- MENEZES, L. C. de M. **Gestão de projetos**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- NFE.io, **O que é um Ordem de Produção**, 2021. Disponível em: <<https://nfe.io/blog/gestao-empresarial/o-que-e-ordem-producao/>>. Acesso em: 28 set. 2023
- PIURCOSKY, F. P.; MELLO, R. B. de; MELLO, F. de; VAZ, C. A. R.; OLIVEIRA, F. F. de. **Construção de um protótipo utilizando metodologia de Gerenciamento de Projetos: vantagens da Restrição Tripla**. Revista da UI\_IP Santarém, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 18, 2016. DOI: 10.25746/ruiips.v4.i4.14443. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/article/view/14443>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- PMI, Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**. 5ª edição (2013).
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI), AGILE ALLIANCE. **Agile Practice Guide**. 1 ed. Estados Unidos: Project Management Institute e Agile Alliance, 2017.
- ROGER S. Pressman e BRUCE R. Maxim. (2021). **Engenharia de Software: Uma abordagem profissional**. 9ª Ed. AMGH Editora Ltda.
- SCRIPTCASE BRASIL. **O triângulo das restrições**. Scriptcase, 2013.
- SUTHERLAND, J. (2014). **SCRUM: A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. LEYA EDITORA LTDA.

VARGAS, R. **Gerenciamento de projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 250 p. (2005).

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.