

POLIANE IENSEN CARDOSO

**Proposição de melhorias nos processos de gestão de mudanças, comunicação e tempo com base na percepção de falhas na fase de construção: estudo de caso**

São Paulo  
2021

POLIANE IENSEN CARDOSO

**Proposição de melhorias nos processos de gestão de mudanças, comunicação e tempo com base na percepção de falhas na fase de construção: estudo de caso**

**Versão Original**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Especialista em Gestão de Projetos na Construção

Área de Concentração: Gestão de Projetos na Construção

Orientador:

Prof. Roberto Mingroni

São Paulo

2021

#### Catálogo-na-Publicação

Cardoso, Poliane lensen

Proposição de melhorias nos processos de gestão de mudanças, comunicação e tempo com base na percepção de falhas na fase de construção: estudo de caso / P.I. Cardoso – São Paulo, 2021.

118p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Gestão de Mudanças 2.Gestão da Comunicação 3. Gestão do Tempo 4.Gestão de Projetos 5.Construção Civil I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir traçar este caminho profissional e me abençoar com as inúmeras possibilidades de aprendizado disponibilizadas ao longo deste curso e da minha vida.

À minha mãe e ao meu pai, que sempre me incentivaram a estudar, acreditaram no meu potencial e me deram condições financeiras e emocionais para seguir esta profissão.

Ao Prof. Roberto Mingroni, que abraçou a ideia desta monografia e disponibilizou seu precioso tempo para me orientar. Obrigada pelo suporte, apoio, incentivo, pela infinita paciência nas inúmeras horas de orientações, pelos sábios ensinamentos e *insights* compartilhados, que possibilitaram novas visões e direções durante a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Silvio Melhado, por constituir este curso de especialização em Gestão de Projetos na Construção Civil, e a todos os professores que compartilharam seus conhecimentos durante esta jornada.

Agradeço ainda às empresas que disponibilizaram conteúdos, com o intuito de colaborar com esta monografia.

Um último agradecimento é dedicado aos meus irmãos e amigos que, indiretamente, também contribuíram com paciência, companheirismo e palavras de apoio.

## RESUMO

CARDOSO, Poliane lensen. **Proposição de melhorias nos processos de gestão de mudanças, comunicação e tempo com base na percepção de falhas na fase de construção**: estudo de caso. 2021. 118 p. Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Diante de uma indústria suscetível a mudanças no decorrer de todo o ciclo de vida de um empreendimento, atrelada ao desafio de melhorar sua qualidade com o melhor custo-benefício e sem extrapolar os prazos previstos, gerenciar as mudanças em conjunto com a gestão de outros processos é fundamental para evitar falhas e aprimorar a capacidade de produção com qualidade. A partir dessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo explorar os principais problemas ocorridos na fase de construção de um empreendimento e propor soluções, focando principalmente na gestão de mudanças, na gestão de comunicação e na gestão do tempo, abordando conceitos da gestão de riscos e aplicando, de forma experimental, práticas e ferramentas de gestão comumente utilizadas em outros segmentos. Dessa forma, esta monografia foi desenvolvida a partir de um estudo de caso, com informações foram obtidas através da participação direta desta autora no projeto, principalmente na fase de construção. Posteriormente, foram identificadas as áreas de conhecimento relacionadas aos problemas listados e algumas delas foram priorizadas para que, então, pudessem contar com a utilização de ferramentas e técnicas que serviram de base para identificar as áreas que apresentaram maiores falhas. Por fim, este trabalho é concluído com as propostas de soluções para as principais falhas, com comentários relacionados a alguns pontos concernentes ao atendimento dos objetivos, às limitações encontradas na sua elaboração, além de recomendações pertinentes à pesquisa efetuada.

**Palavras-chave:** Gestão de Mudanças. Controle Integrado de Mudanças. Gestão da Configuração. Gestão de Comunicação. Processo de Projeto. Construção Civil.

## ABSTRACT

CARDOSO, Poliane Iansen. **Proposition for improvements in change, communication and time management processes based on the perception of failures in the construction phase: a case study.** 2021. 118 p. Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Facing an industry that is susceptible to changes throughout the entire project lifecycle, adding to the challenge of improving quality, with the best cost benefit and without exceeding the deadlines, managing changes in conjunction with the management of other processes is essential to avoid failures and improve production capacity with quality. From this perspective, the objective of this work is to explore the main problems occurred in the construction phase of the project and to propose solutions focusing mainly on change management, communication, and time, addressing risk management concepts and applying, on an experimental basis, management practices and tools commonly used in other industries. In view of this, this work was developed from a case study in which the information was obtained by the author's participation in the project, mainly in the construction phase. Afterwards, the areas of knowledge in the listed problems were identified, prioritizing some areas with the use of tools and techniques that served as a basis to identify the areas that had the greatest flaws. Finally, this work is concluded with proposals for solutions to the main failures, comments on some points regarding the fulfillment of the objectives, limitations found in the preparation of the work and relevant recommendations.

**Keywords:** Change Management. Monitor and Control Execution. Configuration Management. Communication Management. Design process. Construction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da Metodologia.....	17
Figura 2 – Ciclo PDCA .....	21
Figura 3 – Modelo do Diagrama de Causa-Efeito .....	24
Figura 4 – Análise de Falhas em Processos na Fase de Concepção .....	27
Figura 5 – Análise de Falhas em Processos em Andamento .....	28
Figura 6 – Estrutura Básica da FMEA.....	30
Figura 7 – Processo de Gestão de Riscos – ABNT NBR ISO 31000.....	33
Figura 8 – Matriz de Probabilidade e Impacto .....	36
Figura 9 – Impacto da Variável com Base no Tempo Decorrido do Projeto.....	38
Figura 10 – Elementos do Processo de Comunicação.....	46
Figura 11 – Matriz de Poder <i>versus</i> Interesse.....	48
Figura 12 – Matriz de Avaliação do Nível de Engajamento das Partes Interessadas.....	48
Figura 13 – Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas .....	49
Figura 14 – Plano de Comunicação .....	51
Figura 15 – Modelo de Diagrama de Rede .....	55
Figura 16 – Método do Diagrama de Precedência .....	55
Figura 17 – Processo de Planejamento <i>Last Planner</i> .....	58
Figura 18 – Fluxograma do processo de locação.....	65
Figura 19 – Fluxograma do processo de comunicação entre as partes interessadas .....	66
Figura 20 – Árvore de Causas – Item 1.....	79
Figura 21 – Árvore de Causas – Item 2.....	80
Figura 22 – Árvore de Causas – Item 3.....	81
Figura 23 – Árvore de Causas – Item 4.....	81
Figura 24 – Árvore de Causas – Item 5.....	82
Figura 25 – Árvore de Causas – Item 6.....	83
Figura 26 – Árvore de Causas – Item 7.....	84
Figura 27 – Árvore de Causas – Item 8.....	85
Figura 28 – Árvore de Causas – Item 9.....	86
Figura 29 – Matriz de Poder <i>versus</i> Interesse.....	90
Figura 30 – Fluxograma do Gerenciamento da Configuração.....	104
Figura 31 – Fluxograma do Controle da Configuração.....	105

Figura 32 – Cronograma de Longo Prazo – Plano Mestre Parcial ..... 107

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Listagem dos possíveis modos de falha e seus efeitos.....	77
Tabela 2 – Priorização dos Efeitos.....	78
Tabela 3 – Matriz de Causas Raízes <i>versus</i> Efeito.....	87
Tabela 4 – Frequência das Causas Raízes .....	88
Tabela 5 – Identificação das Partes Interessadas.....	89
Tabela 6 – Matriz de avaliação do nível de engajamento das partes interessadas...	90
Tabela 7 – Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas – Parte 1.....	91
Tabela 8 – Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas – Parte 2.....	92
Tabela 9 – Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas – Parte 3.....	93
Tabela 10 – Plano de Gerenciamento da Comunicação .....	94
Tabela 11 – Ata de Reunião.....	96
Tabela 12 – Gerenciamento da Comunicação e Controle da Informação.....	97
Tabela 13 – Matriz RACIE.....	98
Tabela 14 – Identificação dos Projetos e Controle de Revisões .....	99
Tabela 15 - Identificação das Áreas para Controle e Monitoramento.....	100
Tabela 16 – Formulário de Solicitação de Mudanças.....	101
Tabela 17 – Controle de Mudanças .....	102
Tabela 18 – Gerenciamento da Informação .....	103
Tabela 19 – Plano de Implantação – Gerenciamento de Mudanças e Comunicação .....	108
Tabela 20 – Quadro Resumo das Propostas .....	109

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BGS	Brita Graduada Simples
CC	Controle da Configuração
CCB	Configuration Control Board
CCM	Comitê de Controle de Mudanças
CSC	Contabilização do Status da Configuração
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano
FAT	Formulário de Atendimento Técnico
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis
GDC	Gerenciamento da Configuração
GDO	Gerente de Desenvolvimento Organizacional
GID	Gerenciamento da Informação / Documentação
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
IC	Item de Configuração
II	Início para início
IT	Instrução Técnica
ISO	International Organization for Standardization
MDP	Método do Diagrama de Precedência
MPA	Mega Pascal
NBR	Norma Brasileira
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PMBok®	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PPC	Percentual do Planejamento Concluído
RACI	Responsável, Aprovador, Consultado e Informado
RPN	Risk Priority Number
TI	Término para Início
TRRF	Tempo de Resistência Requerido ao Fogo
TT	Término para Término

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Justificativa.....	13
1.2 Objetivos .....	15
1.2.1 Objetivo Principal.....	15
1.2.2 Objetivos Parciais .....	15
1.3 Metodologia.....	15
1.4 Estruturação do Trabalho.....	17
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>19</b>
2.1 O Processo do Projeto .....	19
2.2 PDCA, Melhoria Contínua, <i>Kaizen</i> .....	20
2.2.1 Ciclo PDCA.....	20
2.2.2 Melhoria Contínua / <i>Kaizen</i> .....	23
2.2.3 Ferramentas de Análise de Causas.....	23
2.2.3.1 Diagrama de Ishikawa .....	23
2.2.3.2 Árvore de causas.....	24
2.2.4 FMEA e Gestão de Riscos.....	25
2.2.4.1 <i>Failure Modes and Effects Analysis</i> (FMEA) .....	25
2.2.4.2 Gestão de Riscos .....	32
2.2.4.2.1 ANÁLISE QUALITATIVA DOS RISCOS.....	35
2.3 Gestão de Mudanças .....	36
2.3.1 Gerenciamento da Configuração .....	40
2.3.1.1 Processo de Gerenciamento da Configuração .....	42
2.3.2 Comparativo da Gestão de Mudanças na Área da Tecnologia da Informação – Desenvolvimento de <i>Software</i> – com a Construção Civil.....	44
2.4 Gestão da Comunicação.....	45
2.4.1 Registro das Partes Interessadas .....	47

2.4.2	Plano de Gerenciamento da Comunicação.....	50
2.5	Gestão do Tempo .....	52
2.5.1	Sistema <i>Last Planner</i> .....	56
<b>3.</b>	<b>ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>59</b>
3.1	Identificação dos Agentes Envolvidos.....	59
3.2	Caracterização do Empreendimento – Pré-Locação.....	60
3.2.1	Infraestrutura do Terreno .....	62
3.2.2	Andamento da Construção .....	63
3.3	Processo da Locação.....	64
3.3.1	Fluxo da Informação e Comunicação .....	65
3.3.2	Análise dos Projetos Existentes e Principais Adaptações Necessárias para Instalação da Empresa .....	66
3.3.3	Definições de Responsabilidades .....	68
3.4	Adequações e Construções Pós-Locação .....	69
3.5	Principais Falhas e Problemas Constatados.....	76
3.5.1	Seleção das Causas Raízes encontradas para Proposta de Soluções ....	88
3.6	Soluções Propostas .....	89
3.6.1	Gestão da Comunicação – Proposta de Modelo de Gerenciamento da Comunicação.....	89
3.6.2	Gestão da Mudança – Proposta de Modelo de Gerenciamento da Configuração .....	97
3.6.3	Gestão do Tempo .....	106
3.6.4	Monitoramento das Soluções Propostas – Indicadores de Sucesso .....	107
3.6.5	Plano de Implantação .....	108
3.6.6	Síntese das Soluções Propostas no Estudo de Caso.....	109
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>110</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>114</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Justificativa

Segundo Santos e Nascimento (2003), a construção civil é um segmento ainda bastante atrasado em relação a outros setores industriais no que se refere ao uso das novas tecnologias de informação e comunicação e, apesar das mudanças ocorridas nas últimas décadas, não conseguiu, até o momento, se igualar ao nível de eficiência, de produtividade e de qualidade de outros setores da indústria.

Existem diversas ferramentas e metodologias de gestão em indústrias que podem ser aplicadas e utilizadas na construção civil. Diante desse fato, por que não estudar e aplicar tais metodologias e ferramentas de gestão, visando melhorias no setor?

Por experiência da autora e com base no estudo de caso apresentado neste trabalho, observa-se a importância da utilização de práticas e técnicas de gestão no processo de projeto<sup>1</sup> como um todo, com o intuito de reduzir e/ou eliminar possíveis falhas oriundas da ausência do uso de metodologias e ferramentas de gestão.

Pelo fato de o projeto abordado no estudo de caso ter passado por consideráveis mudanças, pode-se notar uma falha na realização do controle integrado de mudanças, processo este importantíssimo para o sucesso de projetos.

Sommerville (2011, p. 53) expõe que o gerenciamento de mudanças é o processo de controle das alterações em um sistema, de modo que o impacto causado seja previsível e os custos, controlados.

No desenvolvimento de software a mudança acontece o tempo todo, de modo que o gerenciamento de mudanças é absolutamente essencial. Quando uma equipe de pessoas está desenvolvendo um software, é necessário assegurar que os membros da equipe não interfiram no trabalho uns dos outros. Ou seja, se duas pessoas estão trabalhando em um componente, as mudanças precisam ser coordenadas. Caso contrário, um programador pode fazer mudanças e escrever sobre o trabalho do outro. Você também precisa garantir que todos possam acessar as versões mais atualizadas dos componentes de software; caso contrário, os desenvolvedores podem refazer o trabalho que já foi feito. Quando algo dá errado com uma nova versão de um sistema, você precisa ser capaz de voltar para uma versão de trabalho do sistema ou componente. (SOMMERVILLE, 2011, p.137)

---

<sup>1</sup> Neste trabalho, a palavra “projeto” foi utilizada para se referir ao projeto “*project*”. Quando este se referir ao projeto “*design*”, haverá uma especificação entre parênteses após a palavra projeto.

Quando da leitura do texto de Sommerville (2011), a semelhança entre a área de desenvolvimento de *software* e a área da construção civil é notória. No processo de projeto da construção civil, mudanças acontecem desde a fase de concepção até o fim do ciclo de vida do projeto. Na fase de definição e detalhamento dos diversos projetos (*design*), a integração de todas as disciplinas é primordial, a fim de que uma não interfira na outra.

Quando há necessidade de alterações, estas precisam ser coordenadas em consonância com todas as áreas afetadas. É preciso também garantir a comunicação entre todos os envolvidos no projeto, através de um plano de comunicação eficaz que permita o acesso de todos à mesma informação, devidamente atualizada.

De acordo com o *Project Management Body of Knowledge* (PMBok), “Realizar o controle integrado de mudanças é o processo de revisar todas as solicitações de mudança, aprovar e gerenciar as mudanças [...] reduzindo os riscos do projeto” (PMI, 2013, p. 94).

Outro fator importante observado no estudo de caso em questão foi a inexistência da Gestão de Riscos do projeto. O PMBoK (PMI, 2013, p. 310) descreve risco do projeto como sendo “[...] um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto, tais como escopo, cronograma, custo e qualidade”.

Além disso, no estudo de caso em evidência foi possível detectar inúmeros defeitos na comunicação entre todas as partes envolvidas no processo de projeto, resultando, dessa forma, em diversas falhas identificadas somente na fase de obra.

Diante do exposto, o trabalho se justifica pela necessidade de conhecimento e aplicação da gestão de mudanças em projetos, a partir de um caso problemático real, garantindo a comunicação entre todos os envolvidos, identificando os problemas ocorridos e buscando melhores práticas para evitá-los e, se possível, eliminá-los, aplicando ferramentas e métodos frequentemente utilizados em outras indústrias, tendo em vista a melhoria no processo de criação e produção de futuros empreendimentos.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Principal

O trabalho tem como objetivo principal identificar e analisar os problemas mais relevantes ocorridos no estudo de caso em questão, com o intuito de propor soluções que tenham como foco a gestão de mudanças e da comunicação, a partir das revisões bibliográficas estudadas e citadas no decorrer do trabalho.

Considerando que esta autora não teve acesso ao processo de projeto, o presente trabalho priorizou o ponto de vista da execução da obra, inspirando-se nas falhas ocorridas para identificação das possíveis causas e busca de melhores práticas.

### 1.2.2 Objetivos Parciais

Como objetivos parciais, esta pesquisa pretende abordar conceitualmente a gestão de riscos, tendo em vista a similaridade da ferramenta empregada para análise e solução de problemas no estudo de caso em questão, com as ferramentas adotadas na área de gestão de riscos.

Além disso, este trabalho planeja apresentar soluções para a gestão do tempo, baseando-se nos problemas e revisões bibliográficas estudadas para sua elaboração, e também apresentar e aplicar, de forma experimental, práticas e ferramentas de gestão destinadas à solução de problemas, que são comumente utilizadas em outras indústrias, mas raramente aplicadas na construção civil.

## 1.3 Metodologia

A metodologia de pesquisa escolhida para este trabalho foi o **estudo de caso**. Para Yin (2001), o estudo de caso é uma das várias maneiras de efetuar uma investigação, sendo uma das estratégias adotadas quando são colocadas questões de “como” e “por quê”, bem como quando o investigador possui pouco controle sobre os acontecimentos.

O estudo de caso permite uma investigação para se preservarem as características holísticas e significativas dos eventos da vida real – tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e

administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de alguns setores. (YIN, 2001, p. 21)

Ainda segundo o autor, o poder diferenciador dessa metodologia é a sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações –, além do que pode estar disponível no estudo histórico convencional.

Para alcançar os objetivos propostos, esta pesquisa teve início pelo estudo de caso, através da percepção de vários problemas na fase de construção com diferentes origens e modos, gerando diversos impactos de severidades variadas. Na sequência, as áreas de conhecimento envolvidas nos problemas detectados foram identificadas e listadas para estudo e aprofundamento.

Técnicas e ferramentas de melhoria contínua e análise e solução de problemas foram pesquisadas e, dentre elas, escolheu-se a ferramenta denominada *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA)<sup>2</sup>, ou Análise do Modo e Efeito de Falhas, como inspiração para elaboração deste trabalho.

Posteriormente, efetuou-se a priorização em função do impacto *versus* probabilidade *versus* possibilidade de detecção, análise de causas e estudo da revisão bibliográfica, com o intuito de propor ações para redução das falhas e plano de implantação das ações.

Após a listagem e priorização dos problemas detectados, foram utilizados métodos de análise como “Árvore de Causas”<sup>3</sup> e “Cinco Porquês”<sup>4</sup> para verificação das causas raízes de tais problemas, possibilitando a identificação das áreas que apresentaram as maiores falhas.

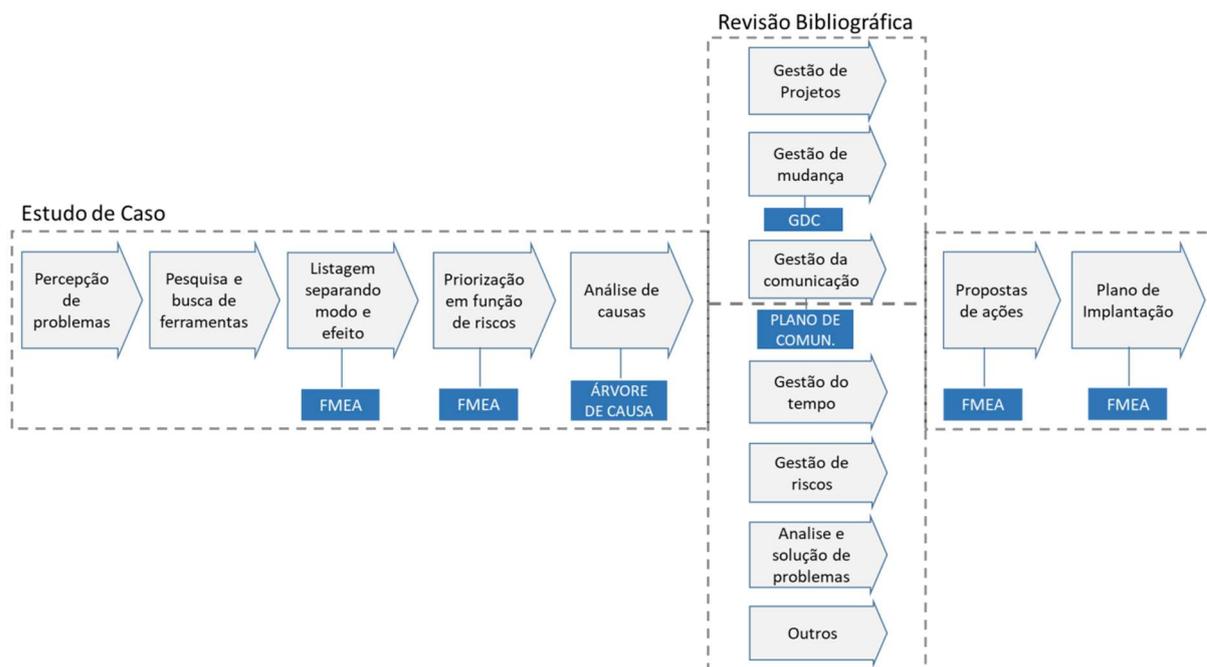
A metodologia desta pesquisa está fortemente ligada ao fluxograma apresentado no subitem 2.2.4.1, Figura 5, em que são demonstradas as etapas de análise de falhas em processos em andamento. Dessa forma, priorizou-se o tratamento de três gestões que compõem a gestão do processo de projeto, quais sejam, gestão de mudanças, de comunicação e de tempo. A Figura 1 ilustra o fluxograma da metodologia adotada.

---

<sup>2</sup> A descrição detalhada da ferramenta FMEA é apresentada mais adiante, no subitem 2.2.4

<sup>3</sup> Árvore de Causas: ferramenta gráfica que proporciona uma avaliação profunda do modo de falha, cuja descrição detalhada encontra-se no subitem 2.2.3.2.

<sup>4</sup> Cinco Porquês: técnica de análise que consiste na formulação da pergunta “Por quê?” cinco vezes para compreender o que aconteceu em determinado problema.

Figura 1 – Fluxograma da Metodologia<sup>5</sup>

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

#### 1.4 Estruturação do Trabalho

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos: Introdução, Revisão Bibliográfica, Estudo de Caso e Considerações Finais.

O primeiro capítulo aborda a introdução do tema, apresenta a justificativa para o estudo, expõe os objetivos principais e parciais e detalha a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta monografia.

No segundo capítulo, composto pela Revisão Bibliográfica, explora-se a fundamentação teórica que serviu de base para o estudo de caso. Esse capítulo contempla a revisão bibliográfica sobre processo de projeto, melhoria contínua em processos, gestão de mudanças abrangendo a gestão da configuração, gestão da comunicação e gestão do tempo.

O Capítulo 3 discorre sobre o estudo de caso, apresentando os agentes envolvidos, caracterizando o empreendimento e identificando as principais falhas e problemas observados. Além disso, o capítulo analisa as causas raízes e propõe soluções para melhoria dos processos.

<sup>5</sup> A sigla GDC (Gerenciamento da Configuração) mencionada na Figura 1 refere-se a um processo utilizado na Gestão de Mudanças e está detalhado no subitem 2.3.1.

Por fim, o último capítulo detalha as conclusões alcançadas com este trabalho e apresenta sugestões de temas para pesquisas futuras, de forma a aprimorar, cada vez mais, o processo de projeto.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O Processo do Projeto

Segundo Carli (2015, p. 4), os processos existem desde sempre. O homem das cavernas possuía uma sequência ordenada de ações para encurralar sua vítima no momento da caça. Para produzir fogo eram necessários passos determinados, desde a escolha dos gravetos até a forma correta de gerir fricção e calor. Portanto, processos são as receitas de como fazemos as coisas.

Ainda pelo mesmo autor, processos são, em teoria, um conjunto de atividades previstas e sequenciais focadas na produção de um resultado conhecido e definem a forma como as tarefas devem ser realizadas.

Davenport (1993) relata que “[...] um processo é simplesmente um conjunto de atividades estruturadas e medidas, destinadas a resultar num produto especificado para um determinado cliente ou mercado, com forte ênfase em como o trabalho é executado”. O autor complementa que “[...] o processo é uma ordenação específica de atividades de trabalho ao longo do tempo e espaço, com um começo, um fim, e *inputs* e *outputs* claramente definidos: uma estrutura para ação”.

Bulrton (2001) define processo como “[...] conjunto de coisas que são feitas para entregar a alguém o que ela espera receber, que tem diversos tipos de entrada (como matéria-prima, informação, conhecimento, compromissos etc.) que são transformadas em saídas e resultados.”

Os processos são necessários para que as coisas sejam feitas exatamente como se deve, buscando o máximo de produtividade e o menor índice de erros e desperdícios (CARLI, 2015, p. 5).

De acordo com o PMI (2013), projeto é um “[...] esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único, com início e término definidos”.

Para Fabrício (2002), o processo de projeto envolve todas as decisões e formulações para a criação e a produção de um empreendimento, contemplando a montagem da operação imobiliária, formulação do programa de necessidades,

projeto (*design*) do produto, desenvolvimento da produção, projeto “as built” e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto.

Neste trabalho foi considerado que o projeto *design* é o conjunto de documentos gráficos e textuais que compreendem a concepção, detalhamento e execução do produto, ou seja, projetos de arquitetura, paisagismo, acústica, luminotécnica, geotecnia, estruturas, instalações elétricas, hidráulicas, sistemas de ventilação etc.

Segundo Caiado e Salgado (2006), o projeto (*design*) tem sido avaliado, em diversas pesquisas, como sendo o maior responsável pela falta de qualidade na construção civil. Pesquisas indicam que, em média, 42% dos defeitos detectados na construção decorrem de decisões ou ações tomadas ao longo do desenvolvimento do projeto (*design*).

No estudo de caso apresentado, verifica-se que alguns problemas resultaram de projetos (*design*) sem detalhamentos suficientes para a sua correta execução e também da falta de compatibilização entre as disciplinas.

Fabrcio (2002) menciona que são necessárias diferentes compatibilizações para garantir a coerência entre as decisões e projetos, decisões condicionadas por cronogramas, legislações e normas, disponibilidades econômicas e financeiras, possibilidades tecnológicas e construtivas etc.

## **2.2 PDCA, Melhoria Contínua, *Kaizen***

Este subitem contempla uma breve introdução ao ciclo PDCA, uma das ferramentas aplicadas na prática de melhoria contínua em processos, produtos e/ou serviços, além da utilização de ferramentas e técnicas que auxiliam no alcance dos objetivos.

### **2.2.1 Ciclo PDCA**

O ciclo PDCA é uma metodologia estruturada com o objetivo de eliminar as falhas/erros de um processo, aprimorando a capacidade de produzir com qualidade. As iniciais da palavra PDCA significam, em seu idioma de origem, *Plan* (Planejar), *Do* (Executar), *Check* (Checar) e *Act* (Agir).

À medida que resultados indesejados dos processos – problemas ou falhas – são percebidos, atua-se metodicamente sobre eles para achar a sua causa fundamental e bloqueá-la. Isso se faz mediante o denominado método de solução de problemas, que consiste numa aplicação do ciclo PDCA à eliminação de efeitos indesejados ou para a introdução de melhorias. (HELMAN; ANDERY, 1995, p. 3)

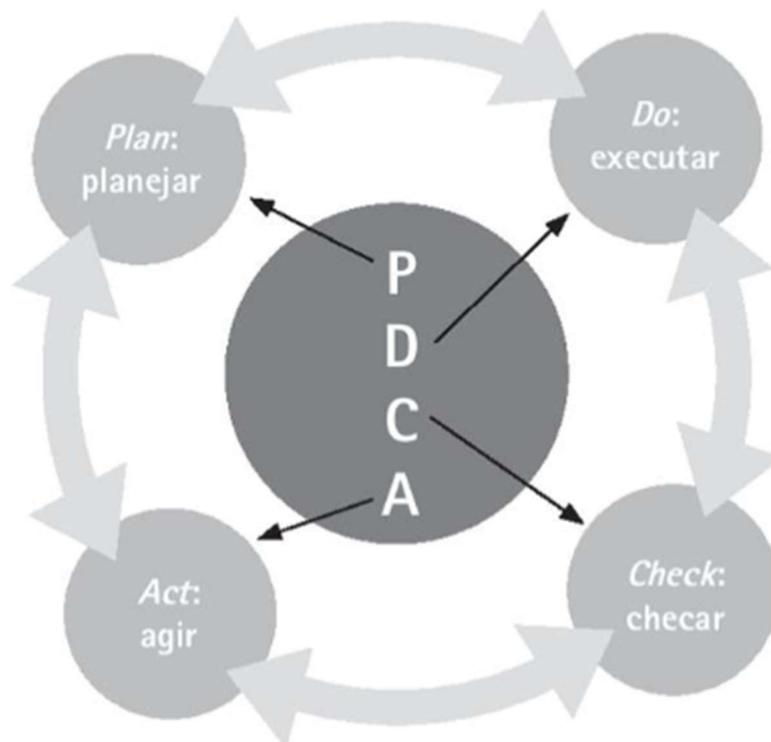
A ferramenta PDCA é direcionada a melhoria contínua e não esgota sua aplicabilidade com uma única utilização no processo, tendo em vista que implementa, na organização, uma cultura de melhoria que permeia todos os processos (SELEME; STADLER, 2012).

Simões e Ribeiro (2005) cita que o PDCA é um método utilizado para solucionar e prevenir problemas e auxiliar os administradores no processo de tomada de decisões da organização, para se atingir as metas.

Mello (2011) menciona que a ferramenta PDCA tem ênfase em análise dos processos com vistas a sua melhoria.

A seguir, a Figura 2 ilustra todas as fases envolvidas no ciclo PDCA.

Figura 2 – Ciclo PDCA



Fonte: Mello (2011)

A fase de Planejamento (*Plan*) é considerada a mais importante por ser o início do ciclo, desencadeando todo o processo referente ao PDCA. Nela são

estabelecidos os objetivos, as metas, os indicadores de desempenho, a metodologia de trabalho a ser utilizada para propor soluções e elaborar o plano de ação (JUNIOR, 2017).

Segundo Mariani (2005), o planejamento inclui quatro etapas: identificação do problema, observação do problema, análise das causas e elaboração do plano de ação.

Observando a subdivisão acima, nota-se que a FMEA, ferramenta de melhoria contínua que será apresentada adiante e que será utilizada no estudo de caso deste trabalho, abrange todas as etapas da fase de planejamento do ciclo PDCA e destaca-se por ser uma ferramenta também empregada na gestão de riscos.

A fase de Execução (*Do*), por sua vez, coloca em prática as ações definidas na fase anterior, observando e medindo cada etapa a fim de coletar dados para a verificação do processo (MELLO, 2011).

A partir do parágrafo acima, observa-se a importância da comunicação eficaz entre todas as partes interessadas<sup>6</sup> em um processo, uma vez que a má compreensão da mensagem transmitida pode acarretar a ineficiência da ação planejada. O estudo de caso abordado adiante apresentará diversos problemas decorrentes de falha na gestão da comunicação.

A terceira fase do ciclo (*Check*) compreende a verificação das ações efetivadas na etapa de execução. Para tanto, tornam-se necessários o monitoramento sistemático de cada atividade elencada no plano de ação e a comparação do previsto com o realizado, visando identificar problemas que podem ser sanados em um próximo ciclo, assim como oportunidades de melhorias que podem ser adotadas futuramente.

A última fase, denominada Agir (*Act*), caracteriza-se pela efetivação das mudanças propostas na etapa anterior.

No momento em que uma organização obtém seus padrões de excelência, estes deverão sofrer contínuas mudanças, tendo em vista seu aprimoramento regular, evidenciando, dessa forma, o processo de melhoria contínua.

---

<sup>6</sup> Parte interessada (*stakeholder*): indivíduo, grupo ou organização que pode afetar, ser afetada ou sentir-se afetada por uma decisão, atividade ou resultado de um projeto (PMI, 2013).

## 2.2.2 Melhoria Contínua / *Kaizen*

A norma ABNT NBR ISO 9000:2015, em seu item 3.3.2, define melhoria contínua como “atividade recorrente para aumentar o desempenho”.

O Ciclo PDCA não prevê um fim para sua execução. Dessa forma, a cada ciclo concluído, dá-se início a outro, sucessivamente, até que seja possível encontrar o padrão desejável de qualidade para atender às expectativas do cliente e tornar a empresa cada vez mais eficiente em seus processos.

No sistema de gestão japonês, a melhoria contínua foi definida pelo termo *Kaizen*, que significa melhoramento contínuo e continuado, destacando-se como um dos aspectos primordiais sua ênfase em processos (CORRÊA, 2016).

A partir do estudo da bibliografia relacionada à melhoria contínua, percebe-se, portanto, que a gestão de mudanças está diretamente ligada ao processo de melhoria contínua, uma vez que é necessário controlar e monitorar todas as modificações que serão propostas, além de verificar seus resultados.

## 2.2.3 Ferramentas de Análise de Causas

### 2.2.3.1 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa-efeito ou diagrama “espinha de peixe”, é uma ferramenta de análise gráfica desenvolvida no Japão por Kaoru Ishikawa.

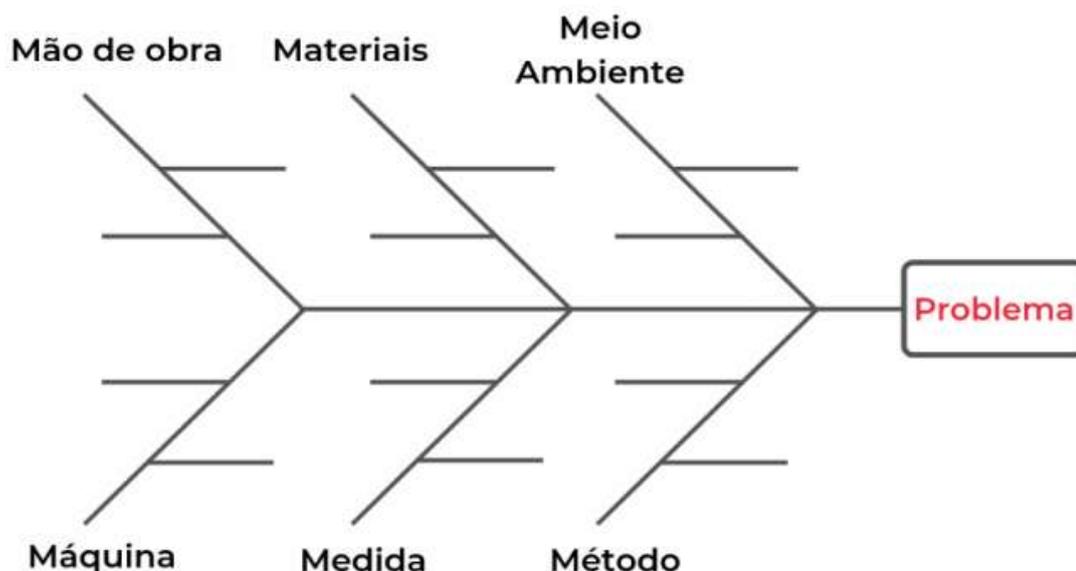
Junior et al. (2012) definem o diagrama de Ishikawa como sendo uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado efeito.

Para Lins (1993), o diagrama é uma ferramenta utilizada para identificar as causas de um problema permitindo, a partir dos grupos básicos de possíveis causas, desdobrá-las até os níveis de detalhe adequados à solução do problema.

Sua estrutura remete a um modelo semelhante a uma espinha de peixe. Uma linha principal horizontal aponta para o problema (efeito) e as linhas verticais são as possíveis causas que levaram a determinado efeito.

O diagrama de Ishikawa propõe seis categorias de causas básicas, conhecidas como 6 M's (Máquina, Materiais, Mão de Obra, Medidas, Meio Ambiente e Método), no entanto, podem ser adotadas as categorias de causas relacionadas com o problema (TRIVELLATO, 2010; CAMARGO, 2018).

Figura 3 – Modelo do Diagrama de Causa-Efeito



Fonte: Egestor (2019)

Segundo Corrêa (2016), a elaboração do diagrama tem início com a definição do problema detectado. Em seguida, identificam-se as prováveis causas, que são sucessivamente divididas em causas menores até chegar as possíveis causas-raízes do problema.

Ainda pelo mesmo autor, a construção do diagrama deve ser elaborada por um grupo de pessoas, partindo da descrição do problema e colocando-se ramificações indicativas de áreas gerais onde poderiam estar as causas-raízes do problema.

### 2.2.3.2 Árvore de causas

De acordo com Pandaggis ([201-], p. 3.), a metodologia da árvore de causas foi introduzida na década de 70 pelo *Institut National de Recherche et de Sécurité* (INRS), na França, para investigação e análise de acidentes do trabalho.

Ainda segundo o autor, a árvore de causas é a cronologia e o encadeamento de acontecimentos necessários à produção do acidente; trata-se de uma apresentação esquemática da relação existente entre os antecedentes que determinaram direta ou indiretamente o acidente. Pode-se dizer que a análise realizada por meio do método da árvore de causas consiste na construção de um quadro de eventos antecedentes, tendo como partida o acidente motivo da análise.

Inicialmente, as árvores obtiveram destaque não para a segurança do trabalho, mas para as companhias de seguros e para a engenharia militar; para tais aplicações, essa metodologia foi denominada Árvore de Falhas (PANDAGGIS, [201-]).

Para Helman e Andery (1995), o conceito da árvore de falhas foi desenvolvido por H. A. Watson, do *Bell Telephone Laboratories*. A análise tem início a partir de uma falha ou problema particular do sistema, denominado “evento de topo”, e avança com a elaboração da sequência de fatos capazes de conduzir tal evento até a identificação das causas raízes que originaram a falha ou problema.

#### 2.2.4 FMEA e Gestão de Riscos

Este subitem apresenta uma revisão teórica aprofundada da ferramenta FMEA, com uma breve introdução na área da gestão de riscos, em função da correlação entre esses setores e respectivas ferramentas. Não é intenção deste trabalho desenvolver o plano de gerenciamento dos riscos.

##### 2.2.4.1 *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA)

A Garantia da Qualidade<sup>7</sup> e a Confiabilidade garantem “formas de proteção” mediante avisos antecipados que permitem a condução de ações corretivas antes do desastre. É nesse contexto de busca por problemas potenciais ou de solução de problemas ocorridos que se insere a *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA), tendo em vista o desenvolvimento de novos produtos ou a melhoria dos projetos de produtos ou processos já em operação (HELMAN; ANDERY, 1995).

---

<sup>7</sup> Definição de qualidade pela ABNT NBR ISO 9000:2015: Grau no qual um conjunto de características inerentes de um objeto satisfaz necessidades ou expectativas, que é expressa, geralmente, de forma implícita ou obrigatória.

Denomina-se confiabilidade a probabilidade de um determinado sistema (máquina, componente, aparelho, circuito etc.) desempenhar sem falhas uma missão (função) durante um período determinado. Sendo assim, aumentar a confiabilidade implica necessariamente em previsão de falhas e adoção de medidas preventivas das mesmas, desde a etapa de elaboração do projeto do produto e/ou processo até sua execução. (HELMAN; ANDERY, 1995, p. 14)

A FMEA é definida por Palady (1997) como uma técnica que oferece três funções distintas:

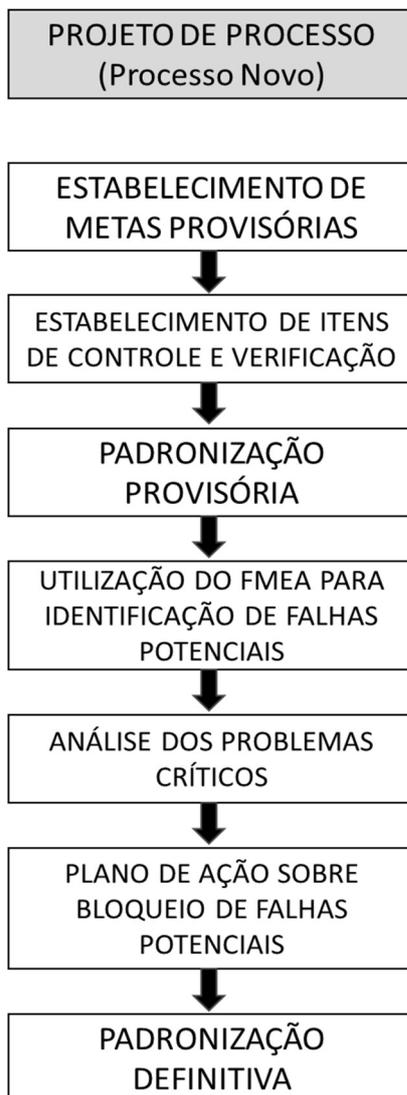
- a. Ferramenta para prevenção de problemas e identificação das soluções mais eficazes, a fim de prevenir tais problemas.
- b. Procedimento para desenvolvimento e execução de projetos, processos ou serviços, oferecendo uma abordagem estruturada para avaliação, condução e atualização do desenvolvimento de projetos e processos.
- c. Diário de projeto, processo ou serviço que se inicia na concepção e se mantém por todo o ciclo de vida através da documentação de qualquer modificação que venha a ocorrer.

Para Helman e Andery (1995), a FMEA é um método de análise de projetos, produtos ou processos utilizado para identificar todos os possíveis modos potenciais de falha e determinar o efeito de cada falha sobre o desempenho do sistema, mediante um raciocínio dedutivo.

Ainda segundo os autores, a análise de falhas em processos pode ser considerada em duas situações distintas:

- I. Processos que se encontram na fase de concepção: nesta etapa, a análise de possíveis falhas existentes no projeto pode ser efetuada seguindo o fluxograma apresentado pela Figura 4.

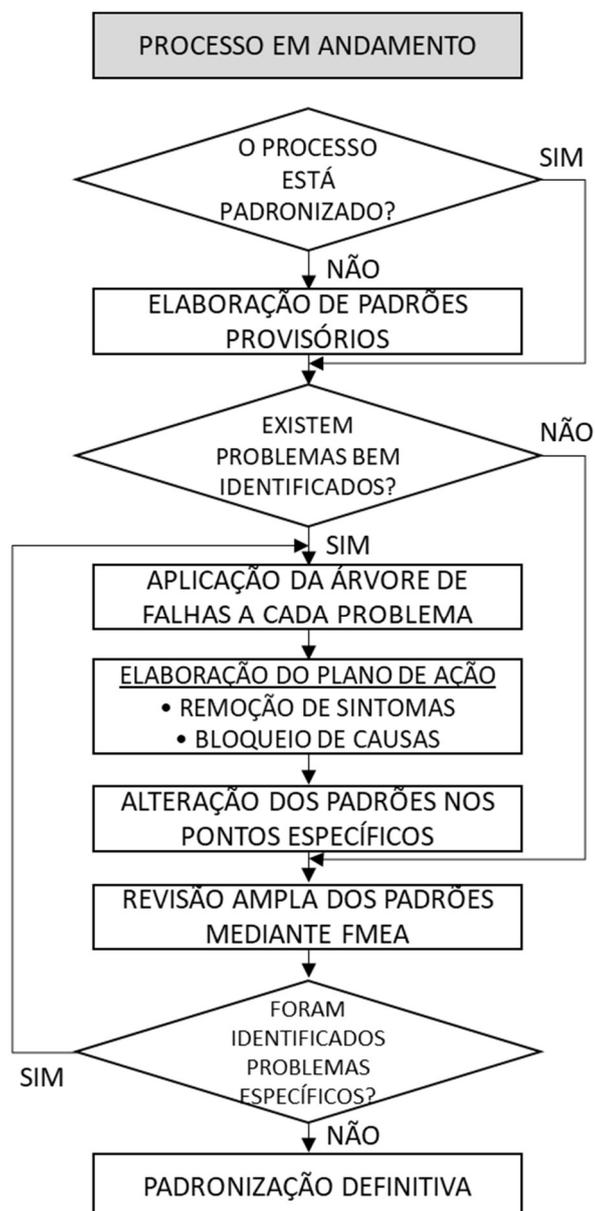
Figura 4 – Análise de Falhas em Processos na Fase de Concepção



Fonte: Helman e Andery (1995)

- II. Processos em Operação: nos processos em operação, podem ser detectadas causas de falhas já ocorridas ou que poderão acontecer. A análise dessas falhas introduzirá alterações nos procedimentos operacionais, conforme se observa na Figura 5.

Figura 5 – Análise de Falhas em Processos em Andamento



Fonte: Helman e Andery (1995)

Para o estudo de caso abordado, utilizou-se a ferramenta FMEA para análise de falhas de processos de gestão, a partir da percepção de seus resultados indesejados.

No trabalho em questão, predominou a linha do processo em operação, tendo em vista que o processo já se encontrava em andamento quando da percepção de que o grau de padronização parecia não estar à altura da dimensão do projeto.

De acordo com Palady (1997), os cinco elementos básicos da FMEA que devem ser incluídos para garantir sua eficácia e seu sucesso são:

1. Planejamento da FMEA
2. Listagem dos Modos de Falha (Como?), Causa (Por quê?) e Efeito (O que acontece quando falha?)
3. Priorização e isolamento dos modos de falha mais importantes (Ocorrência, Severidade e Detecção)
4. Interpretação ou leitura dos resultados
5. Acompanhamento

Além de ser uma ferramenta prognóstica, a FMEA é aplicada também na priorização de ações para melhoria de processo, através da análise de probabilidade, impacto e detecção. Portanto, constata-se uma similaridade com a ferramenta de análise qualitativa de riscos, empregada na área de gestão de riscos, nos seguintes aspectos: identificação, priorização através da probabilidade (na FMEA, ocorrência) e impacto (na FMEA, severidade) e elaboração de plano de ações, com o objetivo de evitar problemas futuros.

Os estudos de Palady (1997) demonstram que o planejamento do desenvolvimento dessa ferramenta anteriormente à elaboração e implementação do formulário garante sua eficácia; ademais, a responsabilidade pela FMEA deve ser atribuída a um indivíduo, e não a uma equipe. O desenvolvimento da ferramenta, no entanto, deve refletir os esforços de uma equipe.

É importante garantir que todos os membros integrantes da equipe de FMEA tenham ou adquiram um nível funcional de compreensão de todas as exigências ou especificações do projeto, sendo que as quatro especificações que precisam ser compreendidas são:

- Especificações de Engenharia
- Especificações de Confiabilidade
- Especificações da Qualidade
- Especificações do Cliente

Helman e Andery (1995) relatam que, na FMEA, primeiramente, procura-se determinar modos de falha dos componentes mais simples, as suas causas e de que

maneira eles afetam os níveis superiores do sistema. A seguir, são apresentadas algumas perguntas básicas efetuadas em uma FMEA:

- De quais maneiras um componente pode falhar?
- Que tipos de falhas são observados?
- Que partes do sistema são afetadas?
- Quais são os efeitos da falha sobre o sistema?
- Qual é a importância da falha?
- Como preveni-la?

Sua estrutura pode variar conforme a adaptação ao uso específico. A Figura 6 demonstra a estrutura básica de um formulário dessa ferramenta.

Figura 6 – Estrutura Básica da FMEA

FMEA - ANÁLISE DE EFEITOS E MODOS DE FALHA										
CABEÇALHO										
FUNÇÕES	MODOS DE FALHA	EFEITOS	SEVERIDADE	CAUSAS	OCORRENCIA	CONTROLE	DETECÇÃO	RPN	AÇÕES RECOMENDADAS	STATUS

Fonte: Adaptado de Palady (1997)

O elemento “Cabeçalho” deve, necessariamente, conter todas as informações que permitirão à equipe e aos leitores posteriores a identificação do assunto, as atividades ou documentos que serão afetados, os responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção da ferramenta e as datas.

A primeira coluna da FMEA, “Funções”, precisa identificar todas as funções que esse projeto, processo ou serviço deve desempenhar.

A coluna “Modos de Falha” define como o projeto, processo ou serviço pode deixar de desempenhar essas funções; a terceira coluna, “Efeitos”, por sua vez, retrata as consequências de cada um dos modos de falha.

A coluna seguinte, “Severidade”, avalia qual a gravidade do efeito do modo de falha (usualmente medida em uma escala de 1 a 10).

Na quinta coluna, “Causas”, identificam-se as causas raízes que podem resultar na ocorrência do modo de falha; a coluna “Ocorrência” avalia a probabilidade (ou frequência) de ocorrência do modo de falha, comumente medida em uma escala de 1 a 10.

Dando prosseguimento, a sétima coluna, “Formas de Controle”, descreve os procedimentos ou equipamentos existentes que detectam ou previnem possíveis problemas que não foram previstos pela equipe, a fim de impedir que evoluam para fases e operações subsequentes do processo de desenvolvimento do projeto.

A chance de detectar o modo de falha antes de os produtos serem entregues aos clientes – sendo “clientes” definidos como qualquer pessoa ou operação posterior ao local onde o problema pode ser gerado – é estimada na coluna “Detecção”. A medição usual tem como base uma escala de 1 a 10.

A coluna denominada *Risk Priority Number* (RPN), ou Grau de Prioridade de Risco, é o produto de três elementos: severidade multiplicada pelo grau de ocorrência multiplicado pelo grau de detecção. Este é o elemento utilizado para priorização, pois, segundo Helman e Andery (1995, p. 42), trata-se de uma forma mais precisa de hierarquizar as falhas com maior índice de riscos, a fim de que sejam tratadas prioritariamente.

A décima e penúltima coluna, “Ações Recomendadas”, identifica as ações necessárias para prevenir o modo de falha, reduzir a severidade, melhorar a detecção interna e a detecção pelo cliente. Tais ações devem passar por uma avaliação adequada dos custos de implementação e resultar em benefícios de qualidade e confiabilidade para o cliente.

Por fim, o “Status” demonstra a situação atual das investigações das ações recomendadas, de forma a garantir que todas as recomendações sejam eficazes em termos de custos e viáveis antes de serem realmente aprovadas.

#### 2.2.4.2 Gestão de Riscos

O conceito de risco é descrito pelo PMBoK (PMI, 2013) como “[...] eventos incertos que podem afetar positivamente ou negativamente os objetivos do projeto”.

Para Chapman e Ward (2003), o risco não se limita em ocorrência de eventos, condições ou circunstâncias que causem efeitos positivos ou negativos na conquista dos objetivos do projeto. É importante tomar como ponto de partida para o gerenciamento de risco qualquer coisa relevante que carregue um sentido de “falta de certeza”, ou seja, de incertezas.

Os autores afirmam que o gerenciamento de incertezas não envolve apenas as ameaças percebidas, as oportunidades e suas implicações, mas sim a identificação e o gerenciamento de todas as fontes de incertezas que dão origem e moldam a percepção de ameaças e oportunidades, explorando e entendendo as suas origens.

A Norma Brasileira ABNT NBR ISO 31000:2018 define risco como o efeito da incerteza sobre o alcance dos objetivos, podendo ser positivo, negativo ou ambos, e pode abordar, criar ou resultar em oportunidades e ameaças.

Ainda segundo a Norma, a gestão de riscos compreende “[...] atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos” e é estruturada como um “[...] conjunto de componentes que fornecem os fundamentos e os arranjos organizacionais para a concepção, implementação, monitoramento, análise crítica e melhoria contínua da gestão de riscos através de toda a organização”.

O gerenciamento de riscos é “[...] uma maneira organizada de identificação e mensuração dos riscos e desenvolvimento, seleção e gestão de opções para lidar com eles” (KERZNER, 2004, p.336).

De acordo com o PMBoK:

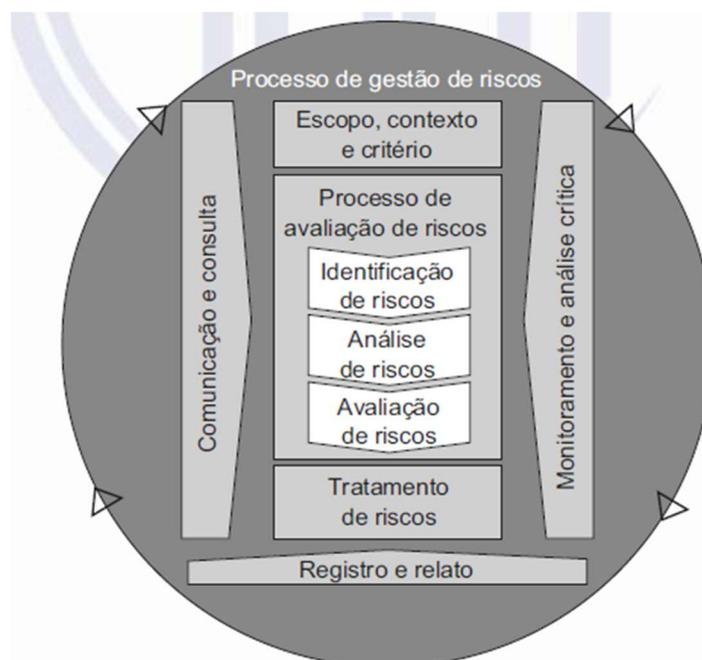
O Gerenciamento dos riscos do projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto. Os objetivos do gerenciamento dos riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto” (PMI, 2013, p. 309)

O guia PMBoK (PMI, 2013) define e detalha os processos de gerenciamento dos riscos do projeto, que são:

- **Planejar o gerenciamento dos riscos:** definição de como serão conduzidas as atividades.
- **Identificar os riscos:** determinação de quais riscos poderão afetar o projeto e documentação de suas características.
- **Realizar a análise qualitativa dos riscos:** priorização de riscos através da avaliação e combinação da probabilidade de ocorrência *versus* impacto.
- **Realizar a análise quantitativa dos riscos:** análise numérica do efeito dos riscos identificados.
- **Planejar as respostas aos riscos:** desenvolver opções e ações, visando ao aumento de oportunidades e redução das ameaças.
- **Controlar os riscos:** implementação de planos de respostas aos riscos, acompanhar, monitorar, identificar novos riscos e avaliar a eficácia do processo durante todo o ciclo de vida do projeto.

A Figura 7 retrata o processo de gerenciamento de riscos conforme a ABNT NBR ISO 31000:2018.

Figura 7 – Processo de Gestão de Riscos – ABNT NBR ISO 31000



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2018)

O primeiro processo, denominado **Comunicação e consulta**, visa facilitar a troca de informações verdadeiras, exatas e compreensíveis. A comunicação e consulta às partes interessadas internas e externas deverá ocorrer durante todas as fases do processo de gestão de riscos, a fim de assegurar que os responsáveis pela implementação do processo, juntamente com as partes interessadas, compreendam os fundamentos sobre as decisões que serão tomadas e as razões pelas quais ações específicas serão requeridas.

Analisando o parágrafo acima, constata-se que o processo da gestão de riscos é condizente com a metodologia da gestão da configuração<sup>8</sup> utilizada na gestão de mudanças, tendo em vista que, no controle da configuração, é fundamental o engajamento das partes interessadas para compreensão das decisões tomadas.

O processo de **Escopo, contexto e critério** define os objetivos, estratégias, parâmetros externos e internos, escopo e critérios de riscos para o restante do processo. Na sequência, o **Processo de Avaliação de riscos** é o processo global de identificação, análise e avaliação de riscos.

Na identificação, é necessário incluir todos os riscos através da aplicação de ferramentas e técnicas de reconhecimento, mesmo que as fontes ou causas dos riscos possam não ser evidentes, e considerar possíveis causas e cenários que mostrem quais consequências podem ocorrer.

Por sua vez, a análise de riscos envolve o desenvolvimento da compreensão dos riscos, a apreciação das causas, as fontes dos riscos, as consequências positivas e negativas e a probabilidade de ocorrência.

No que concerne à avaliação de riscos, esta tem por finalidade o auxílio na tomada de decisões com base nos resultados da análise de riscos e envolve a comparação do nível de risco encontrado durante o processo de análise com os critérios de risco estabelecidos quando o contexto foi considerado. Com base nessa comparação, a necessidade do tratamento pode ser considerada.

---

<sup>8</sup> De acordo com Pressman (2011, p. 514), Gestão da Configuração é o “[...] conjunto de atividades destinadas a gerenciar as alterações identificando os artefatos que precisam ser alterados, estabelecendo relações entre eles, definindo mecanismos para gerenciar diferentes versões desses artefatos, controlando as alterações impostas e auditando e relatando as alterações feitas”.

O quarto processo – **Tratamento de riscos** – tem por objetivo a seleção de uma ou mais opções para modificar os riscos e a sua implementação. Depois de implementado, esse tratamento fornece novos controles ou modifica os existentes. É importante destacar que tal procedimento também pode introduzir riscos secundários que precisam ser avaliados, tratados, monitorados e analisados criticamente.

Por fim, o **Monitoramento e análise crítica**, último processo da Gestão de Riscos, refere-se às verificações e ao monitoramento regulares, com a finalidade de garantir que os controles sejam eficazes no projeto e na operação, e detectar mudanças no contexto interno e externo e nos critérios, entre outros.

#### 2.2.4.2.1 ANÁLISE QUALITATIVA DOS RISCOS

Para Junior ([201-] p. 61), a análise qualitativa dos riscos é o processo de priorização de riscos individuais que tem como objetivo principal a concentração dos esforços em riscos de alta prioridade.

Segundo o PMI (2013), a priorização dos riscos se dá através da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto, mediante o uso de técnicas e ferramentas como a Matriz de Probabilidade e Impacto (Figura 8), a avaliação de qualidade dos dados sobre riscos, a categorização dos riscos, sua avaliação da urgência e a opinião especializada.

A Matriz de Probabilidade e Impacto classifica os riscos como de prioridade baixa, moderada ou alta, por meio das combinações de probabilidade e impacto. Kendrick (2015, p.172) considera que a matriz fornece uma maior percepção do risco absoluto.

Na matriz apresentada pelo PMI (2013), as classificações são indicadas na Figura 8 pelos diferentes tons de cinza, sendo que a área cinza escuro representa alto risco, a área cinza médio representa baixo risco e a área cinza claro representa risco moderado.

Figura 8 – Matriz de Probabilidade e Impacto

Matriz de probabilidade e impacto										
Probabilidade	Ameaças					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Impacto (escala numérica) em um objetivo (por exemplo, custo, tempo, escopo ou qualidade)

Cada risco é avaliado de acordo com a sua probabilidade de ocorrência e o impacto em um objetivo se este realmente ocorrer. Os limites de tolerância da organização para riscos baixos, moderados ou altos são mostrados na matriz e determinam se o risco é alto, moderado ou baixo para aquele objetivo.

Fonte: PMI (2013)

## 2.3 Gestão de Mudanças

É válido afirmar que mudanças são habituais no processo de projeto da construção civil e trazem, na maioria das vezes, ótimos benefícios quando implementadas e controladas no momento correto do ciclo de vida de um empreendimento. Contudo, tais alterações podem ocorrer em uma etapa não desejável e precisam ser gerenciadas e controladas, com o intuito de mitigar o impacto que poderão causar no gerenciamento do projeto.

De acordo com Engholm (2013), o gerenciamento e o controle de mudanças não tratam da prevenção em si, mas da identificação e do gerenciamento de possíveis alterações que possam acontecer no projeto, com a finalidade de assegurar que estas sejam consistentes e que os envolvidos sejam informados do estado do produto, das adequações efetuadas e dos impactos gerados em relação a custo, prazo, qualidade, riscos do projeto e satisfação do cliente.

Um projeto deve sempre estar preparado para tratar mudanças. Na área de desenvolvimentos de aplicações de *software*, aconselha-se a implementação de soluções preparadas para essa finalidade com a utilização da Engenharia de *Software* (ENGHOLM, 2013).

Já na área da construção civil, por experiência da autora, observa-se que grande parte dos projetos não apresenta nenhum tipo de preparo para as possíveis modificações, que se desencadeiam sem uma análise dos prováveis impactos no orçamento, escopo e qualidade, ou seja, sem efetuar o controle integrado de mudanças.

Segundo Sommerville (2011), para garantir que essas alterações sejam aplicadas no sistema de uma forma controlada, deve-se adotar um conjunto de processos de gerenciamento de mudanças, apoiado por ferramentas. Esse processo está relacionado com a análise de custos e benefícios das modificações propostas, com a aprovação daquelas que valem a pena e com seu constante acompanhamento. Para a eficácia desse processo, a obtenção de um meio de verificação, custeio e aprovação de mudanças é imprescindível.

Na opinião desta autora, além de custos e benefícios envolvidos no processo de gerenciamento de mudanças, também devem ser analisados os riscos das alterações propostas, pois a identificação, a mensuração dos riscos, o desenvolvimento e a seleção de opções de gerenciamento auxiliam no processo decisório quanto à aprovação ou não de determinada modificação.

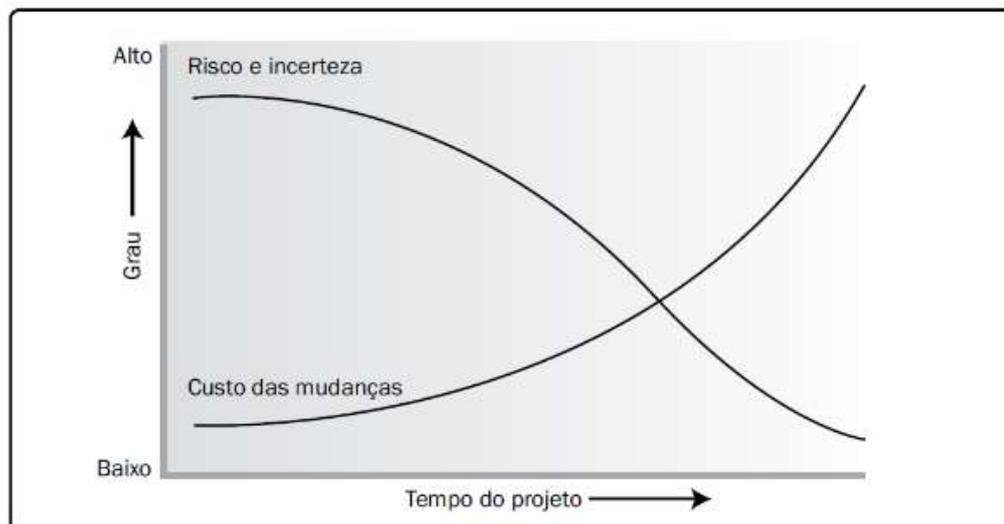
Braga (1987) cita que o processo decisório é extremamente relevante para um efetivo desempenho administrativo e organizacional e complementa que a troca e registro das informações são vitais para este processo.

Bazerman e Moore (2014) relata que:

[...] um processo racional de decisão subentende que o decisor seguiu seis fases de um modo totalmente racional, isto é, os tomadores de decisão: (1) definem o problema perfeitamente, (2) identificam todos os critérios, (3) ponderam com precisão todos os critérios segundo suas preferências, (4) conhecem todas as alternativas relevantes, (5) avaliam com precisão cada alternativa com base em cada critério e (6) calculam as alternativas com precisão e escolhem a de maior valor percebido.

É importante lembrar que o momento de implantação das mudanças é um fator essencial para que estas se tornem oportunas, benéficas e de fácil aceitação pelas partes interessadas, pois um ajuste efetuado a destempo pode resultar em grandes estragos relacionados a custos, qualidade e prazo, conforme se observa na Figura 9.

Figura 9 – Impacto da Variável com Base no Tempo Decorrido do Projeto



Fonte: PMI (2013)

No estudo de caso apresentado, algumas mudanças vieram em momentos oportunos e outras afetaram drasticamente o projeto de forma negativa por terem vindo em momentos inoportunos.

A ABNT NBR ISO 9004:2019 aponta:

Convém que a organização monitore seus processos em uma base regular para detectar desvios e convém que identifique e tome ações apropriadas quando necessário, sem demora. Desvios são causados principalmente por mudanças em equipamento, método, material, medição, ambiente e pessoas para a operação de processos. Convém que a organização determine pontos de verificação e indicadores de desempenho relacionados que serão eficazes e eficientes na detecção de desvios. (ABNT, 2019, p.13)

Um gerenciamento de mudanças adequado requer planejamento para estabelecer um processo responsável pelo tratamento das alterações em projetos, pela seleção das ferramentas a serem utilizadas e pela definição dos envolvidos no projeto, que devem gerenciar todas as modificações que venham a ocorrer durante sua execução (ENGHOLM, 2013).

De acordo com o PMI (2013), todas as solicitações de mudanças devem ser apresentadas formalmente e gerenciadas através do processo de controle integrado de mudanças.

Quando são encontrados problemas enquanto o trabalho do projeto está sendo executado, são apresentadas solicitações de mudança que podem modificar políticas ou procedimentos, escopo, custo ou orçamento, cronograma ou qualidade do projeto. Outras solicitações de mudanças abrangem ações preventivas ou corretivas necessárias para prevenir impactos negativos posteriores no projeto. (PMI, 2013, p. 85)

No momento da comparação dos resultados planejados e resultados reais, também poderá haver solicitações para expandir, ajustar ou reduzir o escopo do projeto, ou requisitos de qualidade e linhas de base do cronograma ou dos custos. As mudanças podem causar impacto no plano de gerenciamento do projeto, nos documentos dos projetos ou nas entregas dos produtos (PMI, 2013).

Quando requerido, o processo de controle integrado de mudanças prevê a existência de um Comitê de Controle de Mudanças (CCM) formalmente constituído para revisar, avaliar, aprovar, adiar ou rejeitar as alterações solicitadas, registrando-as no plano de gerenciamento de mudanças e comunicando tais decisões para todas as partes interessadas (PMI, 2013).

Ainda segundo PMI (2013), realizar o controle integrado de mudanças consiste em revisar as solicitações de modificações nos documentos de projetos através de uma análise crítica, efetuada de forma conjunta com todas as áreas que poderão ser impactadas, e seu resultado pode ser favorável ou não. Esse processo reduz os riscos causados pelas mudanças já realizadas que não consideraram os objetivos ou planos gerais do projeto.

Caso não sejam propriamente gerenciadas, as alterações podem comprometer o cronograma e o custo, afetar a qualidade e até estabelecer a finalização inesperada de um projeto. (PMI, 2013).

Para efetuar a gestão da mudança, a escolha de uma ferramenta e/ou metodologia é fundamental e, no estudo de caso em questão, esta autora propõe a utilização da ferramenta de Gerenciamento da Configuração.

A ABNT NBR ISO 9001:2015 recomenda algumas normas que podem prover assistência às organizações quando da busca de aperfeiçoamento no sistema de qualidade, dentre as quais a ABNT NBR ISO 10007 – Diretrizes para gestão de configuração, ferramenta recomendada como meio para manter a identificação e a rastreabilidade<sup>9</sup> na produção de um produto e/ou serviço (ABNT, 2015).

O gerenciamento da configuração é uma ferramenta regularmente empregada na área da Tecnologia da Informação, especificamente no desenvolvimento de *software*, pois ocorrem diversas mudanças em seu escopo inicial que, dependendo

---

<sup>9</sup> Rastreabilidade é a habilidade de rastrear o histórico, aplicação ou localização de um objeto (ABNT NBR ISO 9000:2015, p. 23).

da magnitude dessas alterações, podem até mesmo criar uma nova versão do produto. Nesse cenário, o que possibilita manter a integridade de um *software* segundo suas especificações durante seu desenvolvimento e ciclo de vida é o gerenciamento da configuração.

### 2.3.1 Gerenciamento da Configuração

O desenvolvimento de um projeto envolve várias etapas fundamentais para a criação de um produto final com qualidade e dentro dos requisitos esperados pelo cliente. Durante a fase de concepção, desenvolvimento, detalhamento de projeto, e até mesmo na fase de obras, o produto sofre modificações em seu escopo inicial.

O gerenciamento da configuração é o processo de controlar e documentar mudanças em um sistema em desenvolvimento (STSC, 2005, p.10).

A norma ABNT NBR ISO 10007:2005 cita que essa ferramenta proporciona meios para a identificação e rastreabilidade, verificação do atendimento dos requisitos físicos e funcionais e o acesso à informação acurada em todas as fases do ciclo de vida.

De acordo com Ruggieri (2016), a ausência desse tipo de ferramenta para projetos de *software* não torna o produto final ineficiente, mas agrega mais valor, confiança, segurança, qualidade e facilidade colaborativa entre os envolvidos no projeto.

O Gerenciamento da Configuração (GDC) é o meio pelo qual o conteúdo, a mudança e o status de informações compartilhadas em um projeto são geridos e controlados. A forma como o GDC é exercitado pode representar tanto o sucesso quanto a ruína de um projeto. Seguindo as diretrizes estabelecidas, implementando processos bons e consistentes de GDC, cedo no projeto, e obtendo adesão de todas as partes afetadas, proporciona-se grande segurança na execução do projeto.

O propósito fundamental desta ferramenta é estabelecer e manter a integridade e controle ao longo do ciclo de vida de um projeto.

O GDC envolve a identificação da configuração em um dado ponto no ciclo de vida do projeto e, a partir daí, qualquer mudança na configuração passa a ser controlada (SPMN, 1998).

Para Sommerville (2011, p. 476), políticas e processos de gerenciamento de configuração definem como gravar e processar as propostas de mudanças, como decidir quais componentes serão alterados, como gerenciar as diferentes versões de sistema e como divulgar as mudanças para os clientes. As ferramentas de gerenciamento de configuração são usadas para manter o controle das propostas de

alteração, armazenar versões de componentes do sistema, construir sistemas a partir desses componentes e controlar o lançamento de versões do sistema para os clientes.

Em produtos de grande complexidade, como os da área da construção civil, o gerenciamento, o monitoramento e o controle de todas as interfaces são essenciais para o sucesso do projeto.

Segundo Pressman (2011, p. 515), há quatro fontes fundamentais de alterações:

- Novos negócios ou condições de mercado ditam mudanças nos requisitos do produto ou regras comerciais.
- Novas necessidades dos interessados demandam modificações dos dados produzidos pelos sistemas de informação, funcionalidade fornecida pelos produtos ou serviços fornecidos por um sistema baseado em computador.
- Reorganização ou crescimento/enxugamento causam alterações em prioridades de projeto ou estrutura de equipe de engenharia de *software*.
- Restrições orçamentárias ou de cronogramas causam a redefinição do sistema ou produto.

Verifica-se que as causas acima, direcionadas para a engenharia de *software*, são semelhantes às da área da construção civil, logo, suas ferramentas podem ser adaptadas e empregadas em tal segmento.

De forma detalhada, os objetivos do processo de Gerenciamento de Configuração (GDC) podem ser assim definidos (ECSS, 2009, p.14):

- Conhecer a qualquer momento a descrição técnica de um sistema, através de documentação válida (aprovada).
- Registrar e controlar a evolução na descrição técnica de um produto e prover a rastreabilidade de tais evoluções ao longo do ciclo de vida do produto.
- Assegurar a compatibilidade entre as interfaces internas.
- Garantir que a documentação seja sempre a imagem exata dos produtos por ela descritos.

- Identificar a configuração desejada (como projetada, *as designed*) e a configuração real (como fabricada, *as built*), de modo a reconhecer discrepâncias detectadas durante a produção, entrega ou operação do produto.
- Permitir que qualquer usuário conheça a capacidade operacional e as limitações de cada item do produto e, no caso de não conformidades, saber quais itens são afetados.

ECSS (2009) complementa que o processo de Gerenciamento da Informação/Documentação (GID) deve ser realizado de forma concomitante com o GDC, pois ambos os processos estão diretamente inter-relacionados.

O processo de gerenciamento da informação/documentação visa garantir a produção, organização, revisão, distribuição, armazenagem e o arquivamento de toda a informação de um projeto, bem como a acessibilidade, confiabilidade e segurança da informação fornecida a todos os envolvidos no projeto, sejam atores internos ou externos à organização responsável pelo projeto (ECSS, 2009).

#### 2.3.1.1 Processo de Gerenciamento da Configuração

O processo de GDC implementa as atividades descritas abaixo (STSC, 2005; ECSS, 2009):

##### **a) Identificação da Configuração**

A primeira fase do projeto inicia-se com a identificação de itens cujas configurações precisam ser controladas tais como especificações, dados, documentos, projetos (*designs*), requisitos e planejamento de projetos.

Definir um elemento como item de configuração (IC) consiste em um julgamento equilibrado da engenharia de sistemas com considerações de custo-benefício. Depois disso, é gerada uma codificação envolvendo números e nomes, com o objetivo de identificar unicamente produtos e suas versões.

A ABNT NBR ISO 10007:2005 menciona:

Convém que o número de itens de configuração selecionado otimize a capacidade de controlar o produto. Convém que a seleção dos itens de configuração seja iniciada tão cedo no ciclo de vida do produto quanto

possível. Convém que os itens de configuração sejam analisados criticamente à medida que se desenvolve o produto (ABNT, 2005).

Posteriormente, é estabelecida uma configuração linha de base com todos os IC's que representam o *status* aprovado de requisitos e projeto. Tais linhas de base são definidas em marcos-chave do projeto, conforme seu ciclo de vida. A partir desse ponto, qualquer proposta de mudança de característica do produto está sujeita a um processo formal de aprovação, envolvendo todas as disciplinas afetadas, e ocorrerá sob o acompanhamento do sistema de Controle da Configuração (CC) antes que seja efetivada.

### **b) Controle da Configuração (CC)**

O CC é o processo para controlar, processar e monitorar a evolução ou o desvio de uma configuração linha de base aprovada, e tem como um dos objetivos principais garantir a participação de todas as partes envolvidas no processo de avaliação e decisão sobre uma mudança, além de prevenir a implementação de mudanças não aprovadas.

Segundo a ABNT NBR ISO 10007:2005:

Convém que o processo para controlar a alteração seja documentado e inclua: descrição, justificativa e registro da alteração; categorização em termos de complexidade, recursos e programação; avaliação das consequências da mudança; detalhamento da forma de implementação e verificação da alteração (ABNT, 2005).

Identificam-se os profissionais e as organizações investidas de autoridade para aprovar mudanças em diversos níveis e estabelecem-se procedimentos para sua proposição, avaliação e aprovação. Na sequência, é estabelecido um Comitê de Controle da Configuração, ou *Configuration Control Board* (CCB), grupo especialmente designado para avaliar as propostas e requerimentos de mudanças de itens da configuração, e acompanhar e garantir a implementação de mudanças aprovadas.

### **c) Contabilização do Status da Configuração**

A Contabilização do *Status* da Configuração (CSC) cuida especificamente da documentação do projeto, isto é, cria e organiza uma base de dados de documentação, mantém e atualiza os registros formais das configurações linhas de base e emite, regularmente, relatórios sobre o estado da configuração. Além disso,

cuida do histórico de solicitações de mudanças, autorizações e *status* das alterações aprovadas.

Ao final de cada revisão de projeto, a CSC garante que os documentos e pacotes de dados que identificam a nova linha de base da configuração estarão em pleno acordo com os resultados e determinações da revisão e prontos para serem submetidos ao cliente para aprovação.

#### **d) Auditoria da Configuração**

Essa atividade se encarrega da avaliação periódica do estado da configuração com o objetivo principal de manutenção da integridade da configuração linha de base e de verificação da conformidade do projeto e/ou produto com os requisitos técnicos.

A ABNT NBR ISO 10007:2005 menciona:

Convém que sejam realizadas auditorias de configuração de acordo com procedimentos documentados, para determinar se o produto está de acordo com seus requisitos e com a informação de configuração de produto (ABNT, 2005).

### **2.3.2 Comparativo da Gestão de Mudanças na Área da Tecnologia da Informação – Desenvolvimento de *Software* – com a Construção Civil**

Os sistemas de software sempre mudam durante seu desenvolvimento e uso. Bugs são descobertos e precisam ser corrigidos. Os requisitos do sistema mudam e é preciso implementar essas mudanças em uma nova versão do sistema. Novas versões do hardware e novas plataformas de sistema tornam-se disponíveis e você precisa adaptar seus sistemas para trabalhar com elas. Os concorrentes introduzem novos recursos em seu sistema, aos quais você precisa corresponder. Mudanças são feitas para o software e cria-se uma nova versão de um sistema. Portanto, a maioria dos sistemas pode ser pensada como um conjunto de versões, sendo que cada uma delas necessita ser mantida e gerenciada.

Você precisa gerenciar os sistemas em evolução, pois é fácil perder o controle de quais mudanças e versões de componentes foram incorporadas em cada versão de sistema. As versões implementam propostas de mudanças, correções de defeitos e adaptações de hardware e sistemas operacionais diferentes. Pode haver várias versões em desenvolvimento e em uso ao mesmo tempo. Se você não tem procedimentos de gerenciamento de configuração efetivos, você pode desperdiçar esforço modificando a versão errada de um sistema, entregá-la para os clientes ou esquecer onde está armazenado o código-fonte do software para uma versão específica do sistema ou componente. (SOMMERVILLE, 2011, p. 137)

Traçando um comparativo com a construção civil, o processo de projeto, desde a fase de concepção até a pós-ocupação, está em constante mudança. Erros

de projeto, soluções inexecutáveis e outras particularidades são descobertos e precisam ser corrigidos. Podem ocorrer modificações no programa de necessidades e a implementação de tais mudanças em uma nova revisão do projeto como um todo é primordial. Surgem novos materiais e novas soluções construtivas que devem ser consideradas durante a fase de concepção.

Há várias disciplinas de projeto em desenvolvimento simultâneo e, por essa razão, todas elas devem ser gerenciadas, pois é fácil perder o controle e disponibilizar arquivos que não estejam em sua última versão.

O acompanhamento de obra é indispensável para averiguar se a construção está de acordo com o que foi projetado e, se houver mudanças, um projeto *as-built* deve ser elaborado.

De acordo com Sommerville (2011), o gerenciamento de configuração é essencial para projetos em equipe nas quais vários desenvolvedores trabalham ao mesmo tempo. Em certas ocasiões, esses desenvolvedores trabalham em local idêntico, mas, cada vez mais, as equipes de desenvolvimento são distribuídas, com membros em diferentes locais pelo mundo. O uso de um sistema de gerenciamento de configuração garante que as equipes tenham acesso a informações sobre um sistema que está em desenvolvimento e não interfiram no trabalho umas das outras.

## **2.4 Gestão da Comunicação**

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. (PMI, 2013, p. 287)

A comunicação pode ser definida como um processo no qual ocorre a transmissão e a recepção de mensagens entre uma fonte emissora e um destinatário receptor. A informação contida na mensagem é codificada na fonte e decodificada no destino com o uso de sistemas convencionados, signos ou símbolos sonoros, escritos, iconográficos etc. (CHAVES et al., 2014).

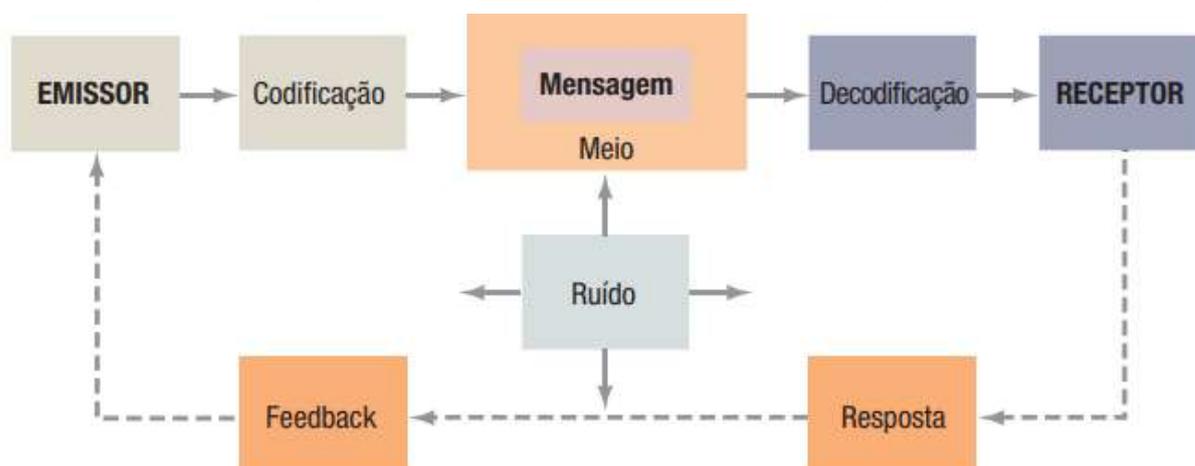
A comunicação eficaz cria uma ponte entre as diversas partes interessadas do projeto. Para Rego (1986), a eficácia comunicativa é determinada pela integração entre o produto a ser transmitido pelo emissor e a mensagem interpretada captada

pelo receptor. Relevância, credibilidade, adequação, entendimento e sincronia são algumas características a serem analisadas no estudo da eficácia.

Ainda segundo o autor, a eficiência comunicativa, diferentemente da eficácia, deve ser vista como a potencialidade que o emissor possui para afetar o receptor, de modo a fazê-lo seguir suas intenções, e a potencialidade demonstrada pelo emissor de ser afetado pelo receptor. Algumas características que influem nesse processo são as atitudes das fontes de comunicação, o nível de conhecimento de emissores e receptores, as questões socioculturais, a escolha de canais adequados, etc.

Kotler e Keller (2012, p. 516) definem nove elementos principais para uma comunicação eficaz, conforme se observa na Figura 10.

Figura 10 – Elementos do Processo de Comunicação



Fonte: Kotler e Keller (2012)

O emissor e o receptor representam as partes envolvidas, enquanto a mensagem e o meio representam as ferramentas. A codificação, decodificação, resposta e *feedback*<sup>10</sup> representam as principais funções da comunicação. Ruídos são mensagens aleatórias e concorrentes que podem interferir na comunicação pretendida.

De acordo com PMI (2013), o processo de gerenciamento das comunicações abrange:

- a) Planejar o gerenciamento das comunicações: desenvolver uma abordagem apropriada, identificando e documentando a forma de comunicação mais eficaz e eficiente com as partes interessadas e um plano de comunicação do

<sup>10</sup> Resposta ou reação do receptor à mensagem enviada (Definição do site [www.significados.com.br](http://www.significados.com.br). Acesso em: 01 fev. 2020).

projeto, tendo como base as necessidades de informação e requisitos das partes interessadas, bem como os ativos organizacionais<sup>11</sup> disponíveis.

- b) Gerenciar as comunicações: possibilitar um fluxo de comunicação eficiente e eficaz entre as partes interessadas do projeto com a criação, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e disposição das informações do projeto, seguindo o plano de gerenciamento das comunicações e garantindo o recebimento e a compreensão das informações pelas partes interessadas.
- c) Controlar as comunicações: garantir um fluxo ótimo de informações entre todos os participantes do projeto, monitorando e controlando as comunicações no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto.

O processo controlar as comunicações frequentemente resulta na necessidade de ajuste, ação e intervenção. Em consequência, as solicitações de mudança serão geradas como um resultado. Essas solicitações de mudança são processadas através do processo realizar o controle integrado de mudanças [...]. (PMI, 2013, p. 307)

A informação acima, extraída do PMBoK (2013), ilustra a relação de aproximação do processo de Gestão da Comunicação com os processos de Gerenciamento da Configuração (GDC) e Gerenciamento da Informação/Documentação (GID), ferramentas estas utilizadas neste trabalho para a proposição de melhorias na área da gestão de mudanças.

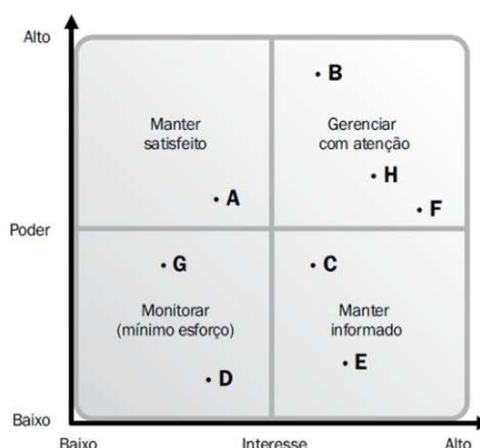
#### 2.4.1 Registro das Partes Interessadas

Segundo Taylor (2018), “A análise das necessidades e expectativas de cada stakeholder e a estratégia definida para gerenciá-los são os dados de entrada para o Plano de Comunicação”.

Para o PMI (2013), a identificação e a análise das partes interessadas detectam os interesses, necessidades e expectativas, seu grau de influência e participação no projeto. Há muitos modelos classificatórios que podem ser empregados na análise das partes interessadas, sendo um deles a Matriz de Poder *versus* Interesse (Figura 11).

---

<sup>11</sup> Planos, processos, políticas, procedimentos e bases de conhecimento específicas utilizadas pela organização executora (PMI, 2013, p. 531).

Figura 11 – Matriz de Poder *versus* Interesse

Fonte: PMI (2013)

O engajamento das partes interessadas durante todo o ciclo de vida do projeto é essencial para o seu êxito (PMI, 2013). Para identificação do engajamento atual, a Matriz de Avaliação do Nível de Engajamento das Partes Interessadas, ilustrada pela Figura 12, pode ser utilizada.

Figura 12 – Matriz de Avaliação do Nível de Engajamento das Partes Interessadas

Parte interessada	Não informado	Resistente	Neutro	Dá apoio	Lidera
Parte interessada 1	C			D	
Parte interessada 2			C	D	
Parte interessada 3				D C	

Fonte: PMI (2013)

Na matriz apresentada acima, a letra “C” indica o nível de engajamento atual, enquanto a letra “D” revela o nível de engajamento desejado.

Taylor (2018) propõe um modelo do Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas, de acordo com a Figura 13. O estudo de caso em questão baseou-se nesse modelo para as soluções que foram propostas.

Figura 13 – Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS									
PARTE INTERESSADA	GRAU DE INFLUENCIA (I) ①	GRAU DE PODER (P) ②	INTERESSES		GRAU DE INTERESSE (INT) ③	ENGAJAMENTO ④	GRAU DE PARTICIPAÇÃO (PR) ⑤	IMPACTOS	
			NECESSIDADES	EXPECTATIVAS				POSITIVOS	NEGATIVOS

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS						
PRIORIDADE (I*P*INT*PR) ⑥	ESTRATÉGIA (PODER X INTERESSE) ⑦	AÇÕES DESDOBRADAS DA ESTRATÉGIA / ABORDAGEM	RESPONSÁVEL	INTERLOCUTOR	PRAZO DE INÍCIO	PRAZO DE CONCLUSÃO

Fonte: Taylor (2018)

Para os números (1) / (2) / (3) e (5), recomenda-se a utilização de uma escala de 1 a 5, sendo 1 = muito baixa, 2 = baixa, 3 = médio, 4 = alto e 5 = muito alto para identificar o grau de influência, poder, interesse e participação da parte interessada no projeto. Com relação ao número (4), deve-se transcrever o engajamento identificado na matriz de avaliação do nível de engajamento.

O número (6) diz respeito ao produto da Influência x Poder x Interesse x Participação; aconselha-se a organização da planilha por ordem decrescente de prioridades, para visualização de quais partes interessadas merecem mais atenção e cuidado (TAYLOR, 2018).

Por fim, o número (7) refere-se à transcrição da estratégia utilizada a partir da Matriz de Poder x Interesse.

## 2.4.2 Plano de Gerenciamento da Comunicação

Segundo o PMI (2013), o gerenciamento da comunicação é composto por entradas, ferramentas e técnicas, e saídas; seu benefício principal é a identificação e a documentação da abordagem de comunicação mais eficaz e eficiente com as partes interessadas.

Dessa forma, as **entradas** são:

- a) **Plano de gerenciamento do projeto**, que fornece informações sobre como o projeto será executado, monitorado, controlado e encerrado.
- b) **Registro das partes interessadas**, que as identifica e contém todos os seus detalhes, tais como nome, posição na organização, local, papel no projeto, informações de contato, requisitos essenciais, principais expectativas, influencia potencial no projeto, fase de maior interesse no ciclo de vida e classificação (interna/externa, de apoio/neutra/resistente etc.).
- c) **Fatores ambientais da empresa**, que se referem às condições que estão fora do controle da equipe do projeto e que podem influenciar, restringir ou direcionar o projeto, tais como cultura, distribuição geográfica de instalação, normas governamentais, infraestrutura, recursos humanos, condições de mercado, tolerância a riscos, etc.
- d) **Ativos de processos organizacionais**, que se relacionam aos planos, processos, políticas, procedimentos e bases de conhecimentos específicos da organização e por ela adotados. São utilizados como orientação para planejar as atividades de comunicação para o projeto atual.

As **ferramentas e técnicas** que compõem o Gerenciamento da Comunicação estão descritas a seguir.

- a) **Análise de requisitos das comunicações**, que determina as necessidades de informações das partes interessadas do projeto, sendo os requisitos definidos pelo tipo, formato e valor das informações necessárias, bem como a determinação de quem se comunicará com quem.
- b) **Tecnologia de comunicações**. Define quais serão os métodos de comunicação para transferir informação entre as partes interessadas, levando

em consideração a urgência da necessidade de informação, a disponibilidade de tecnologia, a facilidade de uso, o ambiente do projeto e a sensibilidade e confidencialidade das informações.

- c) **Modelos de comunicações**, que podem variar de acordo com o projeto, no entanto, um modelo básico de comunicação é composto por codificação, transmissão da mensagem, decodificação, confirmação e *feedback*/resposta.
- d) **Métodos de comunicação**. De modo geral, os métodos podem ser classificados em comunicação interativa, ativa e passiva.
- e) **Reuniões**, que são as ferramentas utilizadas para discutir e abordar tópicos relativos ao projeto e que podem ser classificadas como troca de informações, *brainstorming* ou decisórias. Devem ser preparadas com base em uma agenda, propósito, objetivo e duração definidos e documentados de forma apropriada, através de atas e itens de ação.

Por fim, as **saídas** são:

- a) **Plano de gerenciamento das comunicações**, que descreve como as comunicações do projeto serão planejadas, estruturadas, monitoradas e controladas.
- b) **Atualizações nos documentos do projeto**.

Taylor (2018) propõe um modelo do Plano de Comunicação, conforme pode ser observado na Figura 14.

Figura 14 – Plano de Comunicação

PLANO DE COMUNICAÇÃO						
PARTE INTERESSADA (STAKEHOLDER)	ESTRATÉGIA + ABORDAGEM	MENSAGEM	TIPO TECNOLOGIA MÉTODO	EVENTO / CRONOGRAMA	EMISSOR / RESPONSÁVEL	FEEDBACK
PARA QUEM?	POR QUE?	O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?	COMPREENSÃO DA MENSAGEM

Fonte: Taylor (2018)

## 2.5 Gestão do Tempo<sup>12</sup>

De acordo com o PMI (2013), o gerenciamento do tempo do projeto engloba todos os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto e processos que se inter-relacionam com os de outras áreas de conhecimento.

Barcaui et al. (2013) mencionam que o gerenciamento do tempo inicia-se com a definição de atividades, sequenciamento, definição de recursos por atividades, estimativa de duração e montagem até controle do cronograma.

Losso e Araújo (1995) mencionam que, para a execução de qualquer projeto, é necessário a existência de um planejamento que defina o método de execução, a programação do cronograma de execução e o controle para acompanhamento e verificação do andamento físico do projeto.

Hozumi (2006) relata que as atividades específicas para a realização dos subprodutos do projeto são definidas em uma sequência lógica e com interdependência das outras atividades previstas, estimando-se o tempo e os recursos disponibilizados para execução de cada uma dessas atividades, construindo, dessa forma, um cronograma físico-financeiro que permitirá o controle das tarefas e eventuais mudanças do projeto.

O PMI (2013) define os seguintes processos de gerenciamento do tempo:

- a) **Planejar o Gerenciamento do Cronograma:** estabelece políticas, procedimentos e a documentação para o desenvolvimento do cronograma do projeto.
- b) **Definir as atividades:** identifica as atividades a serem realizadas para que os objetivos do projeto sejam alcançados.
- c) **Sequenciar as atividades:** inter-relaciona as atividades em uma sequência lógica, objetivando o mais alto nível de eficiência.
- d) **Estimar os recursos das atividades:** define o tipo de recurso e calcula a quantidade de material, pessoas, equipamentos ou suprimentos que serão necessários à realização das atividades.

---

<sup>12</sup> A 6ª edição do Guia PMBoK alterou a expressão Gerenciamento do Tempo para Gerenciamento do Cronograma.

- e) **Estimar as durações das atividades:** estabelece o número de períodos de trabalho necessários para finalizar atividades específicas com os recursos estimados.
- f) **Desenvolver o cronograma:** cria o modelo do cronograma do projeto com base na análise dos processos acima.
- g) **Controlar o cronograma:** monitora o andamento físico das atividades do projeto para comparação dos resultados reais com o planejado e atualização do cronograma, bem como o gerenciamento de possíveis mudanças na linha de base do cronograma.

Formoso et al. (1999) apontam que a indústria da construção está em busca de melhores níveis de desempenho através de investimentos em gestão e tecnologia da produção, pois a função produção vem assumindo um papel cada vez mais estratégico na determinação do grau de competitividade das empresas de construção. A partir disso, o processo de planejamento e controle da produção (PCP) por ter um forte impacto no desempenho da função produção passa a ter um papel fundamental para o sucesso e qualidade dos projetos.

Para Formoso et al. (1999, p.14), é importante dividir o Planejamento e Controle da Produção em diferentes níveis hierárquicos, em razão da complexidade típica de projetos de construção e da variabilidade de seus processos.

Em linhas gerais, podem ser definidos três grandes níveis hierárquicos (LUSTOSA et al., 2008):

- a) **Estratégico:** refere-se à definição dos objetivos do projeto, estipulando algumas estratégias de longo prazo para o seu êxito.
- b) **Tático:** são estabelecidos planos de médio prazo abrangendo a seleção e aquisição dos recursos necessários (materiais, mão de obra, tecnologia etc.) para atingir os objetivos do projeto.
- c) **Operacional:** são preparados os planos de curto prazo e corresponde à definição detalhada das atividades a serem realizadas, dos recursos necessários e do momento de execução.

A hierarquização do planejamento refere-se ao modo como as metas de produção são vinculadas aos horizontes de longo, médio e curto prazo. Para cada

nível, devem-se definir os principais intervenientes, as entradas e saídas de dados, o nível de detalhe e as ferramentas que serão utilizadas. Cada um deles requer informações em um nível de precisão adequado (FORMOSO et al., 1999).

Para Ballard (2000), o plano gerado no nível de longo prazo descreve o trabalho que deverá ser executado considerando os objetivos globais e restrições do projeto como um todo.

Já o planejamento de médio prazo, chamado por Ballard (2000) de *Lookahead planning*, pode ser visto como um vínculo entre o plano mestre e os planos operacionais, de curto prazo. Tem como funções: moldar a sequência e ritmo do fluxo de trabalho de acordo com a capacidade de produção; decompor em etapas as atividades do cronograma mestre; especificar detalhamento o método de execução etc. É essencial na melhoria da eficácia do plano de curto prazo pelo fato de abranger as atividades que descrevem o processo de construção, os métodos construtivos e os recursos a serem utilizados no projeto (BALLARD, 2000).

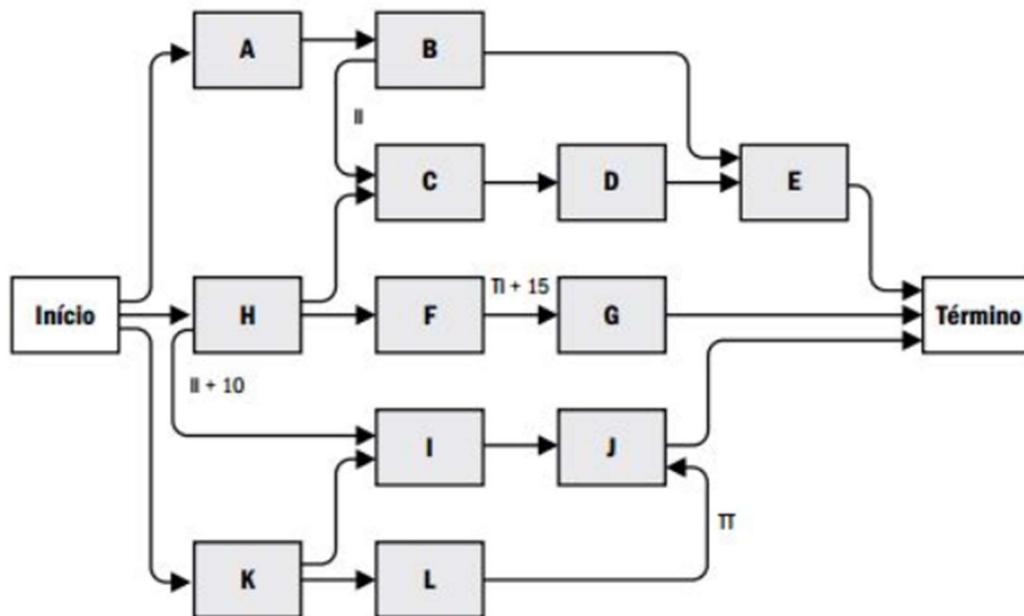
Por fim, o planejamento de curto prazo ou operacional tem como função orientar diretamente a fase de construção. Sua elaboração contempla um planejamento detalhado dos recursos, das tarefas diárias/atividades que serão realizadas em um dia de trabalho ou até em uma quinzena (MORAES, 2007).

Para Hozumi (2006), um fator determinante no gerenciamento do tempo na construção civil é a maximização de informações e a padronização dos processos construtivos, tendo em vista o maior aproveitamento de etapas e suas interligações, de forma a reduzir custos adicionais não previstos no escopo inicial do projeto.

Ainda segundo o autor, diversas ferramentas auxiliam na gestão do tempo. O Diagrama de Rede é uma das ferramentas que determina a duração total ou parcial do projeto considerando o sequenciamento lógico, a estimativa de duração das atividades e os tipos de relacionamento entre elas, promovendo ainda a integração e a consistência necessárias ao cronograma físico do projeto.

De acordo com a ilustração da Figura 15, essa ferramenta consiste na representação gráfica das atividades ligadas por um ou mais relacionamentos, demonstrando, assim, as sequências lógicas entre as atividades do cronograma do projeto (PMI, 2013, p. 159).

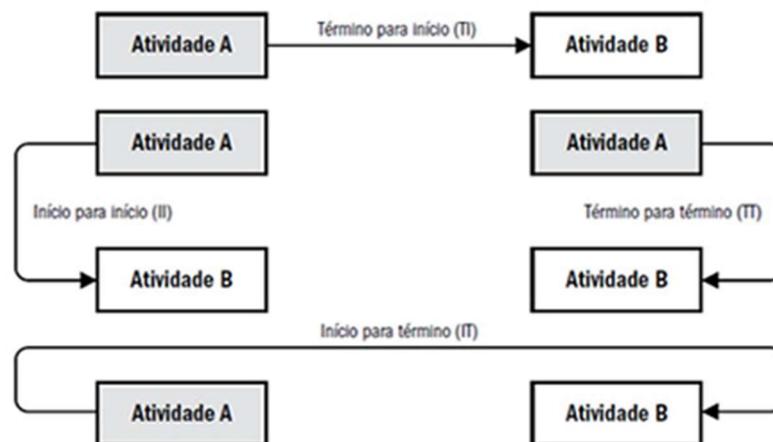
Figura 15 – Modelo de Diagrama de Rede



Fonte: PMI (2013)

A base da construção do Diagrama de Rede é o do Método do Diagrama de Precedência (MDP), técnica que considera a relação de dependência entre as atividades e suas durações (PMI, 2013, p. 156). Por essa razão, o Diagrama de Rede também é conhecido como Diagrama de Precedências (FRANCK, 2007).

Figura 16 – Método do Diagrama de Precedência



Fonte: PMI (2013)

O MDP apresenta quatro tipos de relacionamentos lógicos:

- Início para Início (II): uma atividade sucessora não pode ser iniciada até que uma atividade predecessora tenha sido iniciada.

- b) Início para Término (IT): uma atividade sucessora não pode ser terminada até que uma atividade predecessora tenha sido iniciada.
- c) Término para Início (TI): uma atividade sucessora não pode começar até que uma atividade predecessora tenha terminado.
- d) Término para Término (TT): uma atividade sucessora não pode terminar até que a atividade predecessora tenha terminado.

As relações de antecipações e esperas nas dependências também são abrangidas nesse método. Uma antecipação é a quantidade de tempo que uma atividade sucessora pode ser adiantada em relação a uma atividade predecessora; uma espera, por sua vez, é a quantidade de tempo que uma atividade sucessora será atrasada em relação a uma atividade predecessora. A relação de espera é utilizada em circunstâncias limitadas, nas quais é necessário que determinado período de tempo transcorra entre as atividades predecessoras e sucessoras. (PMI, 2013).

A partir do Diagrama de Rede, é possível determinar o caminho crítico do projeto, ou seja, a sequência de atividades com folga nula, isto é, aquelas que se atrasarem (ou adiantarem) por um dia ou mais acarretam o mesmo número de dias de atraso (ou antecipação) na data final do projeto.

O método do caminho crítico é aplicado para estimar a duração mínima do projeto. Essa técnica de análise calcula as datas de início e término antecipadas ou mais tardias para todas as atividades, sendo que as datas resultantes dessa contagem não são obrigatoriamente o cronograma do projeto, mas uma indicação do período de tempo dentro do qual a atividade poderá ser executada com a utilização dos parâmetros de durações, relações lógicas, antecipações, esperas etc. (PMI, 2013, p. 176).

### 2.5.1 Sistema *Last Planner*

Com o objetivo de criar um novo sistema de controle voltado para a indústria da construção civil, o *Last Planner* foi desenvolvido por Glen Ballard em 1992. O *Lean Construction Institute* foi fundado em 1997 como uma parceria entre Gregory

A. Howell e Glen Ballard, dedicado à pesquisa, treinamento e consultoria em gestão de produção da indústria da construção (BALLARD, 2000).

O sistema, empregado no planejamento de curto prazo, busca facilitar a implementação de um controle proativo nas unidades de produção, direcionando seu foco no controle dos trabalhadores para o fluxo de trabalho. Além disso, aponta para o aumento da confiabilidade do processo de produção, eliminando todos os obstáculos a partir da identificação e do planejamento de tarefas que são necessárias para garantir que não há impedimento para a realização do trabalho, no tempo planejado (BALLARD, 2000).

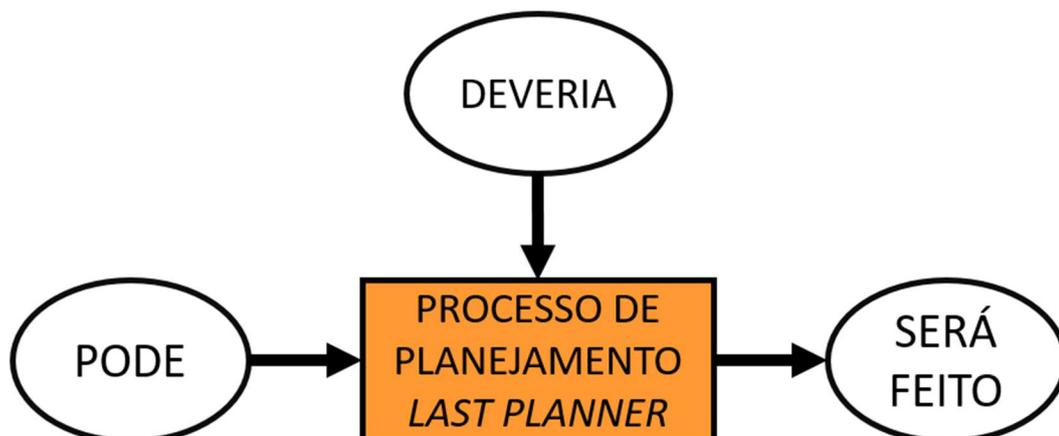
O último planejador<sup>13</sup> tem como função principal equalizar o cumprimento do cronograma com a capacidade de execução das equipes, considerando a situação atual do processo de produção. Para isso, é fundamental que ele possua todas as principais informações do projeto para definir quais tarefas serão executadas, a partir de tarefas que deveriam ser executadas e, portanto, designar quais tarefas serão executadas no período seguinte do trabalho, considerando sempre a disponibilidade de recursos como fluxo de caixa, materiais, equipamentos e mão de obra. (BALLARD, 2000).

Ainda pelo mesmo autor, a chave para o desenvolvimento eficaz de um sistema de planejamento envolve tarefas bem definidas, com uma sequência correta de trabalho que atenda a uma quantidade possível de ser realizada e que contemple pré-requisitos concluídos e recursos disponíveis, ou seja, que de fato possa ser feito.

O processo *Last Planner* ocorre da seguinte forma: o último planejador determina e comunica ao restante da organização “o que será realizado”, que corresponde à situação que melhor se encaixa com o que **deveria** ser feito, considerando as restrições do que **pode** ser executado (BALLARD, 2000, p.3-1).

---

<sup>13</sup> Pessoa ou grupo de pessoas encarregadas de executar, dentro da hierarquia do processo de planejamento, o último plano antes da execução da tarefa planejada (WANDERLEY, 2005).

Figura 17 – Processo de Planejamento *Last Planner*

Fonte: Adaptado de Ballard (2000)

Todavia, é imprescindível analisar o que **pode** e o que **deveria** ser feito, de forma a não confundir essas ações, isto é, programar para a próxima semana tudo o que estava previsto no cronograma de nível superior. (BALLARD, 2000).

O desempenho desse sistema pode ser mensurado indiretamente por meio do resultado da execução do plano. Para tanto, utiliza-se um indicador denominado Percentual do Planejamento Concluído (PPC), calculado pelo número de atividades planejadas completas divididas pelo número total de atividades planejadas, expressas em porcentagem. Atingir maiores porcentagens de PPC significa que o trabalho está sendo realizado (parcela deveria) de acordo com o planejado e com os recursos disponibilizados (parcela pode), ou seja, maior produtividade e progresso. (BALLARD, 2000).

Esse indicador serve para mensurar até que ponto o compromisso do supervisor da linha de frente foi realizado e a análise de não conformidades serve como base para ações corretivas na fase de produção, de forma a melhorar o PPC, não restringindo essa melhora apenas ao planejamento de curto prazo, mas ao desempenho do projeto como um todo. (BALLARD, 2000).

### 3. ESTUDO DE CASO

#### 3.1 Identificação dos Agentes Envolvidos

A autora deste trabalho participou da fase de construção – pós-locação – do empreendimento, fazendo parte da equipe de engenharia responsável pelo gerenciamento da obra – Empresa de Engenharia 1, e teve como fonte de dados todos os projetos (*design*), reuniões na fase de obras elaboradas com os agentes envolvidos, exceto com a Empresa de Engenharia 2, descrita abaixo, e conversas com o engenheiro responsável pela Empresa de Engenharia 1, também retratada a seguir.

O acesso ao processo de projeto pós-locação não foi possível e este trabalho foi desenvolvido após a conclusão do empreendimento. Atualmente, a autora não tem contato com a empresa que desenvolveu os projetos (*design*) pós-locação, nomeada neste trabalho como Empresa de Engenharia 2.

O estudo de caso em questão refere-se a implantação de uma indústria química em uma área locada que inicialmente destinava-se a implantação de uma indústria de zincagem pertencente ao proprietário do empreendimento.

Por essa razão, o proprietário contratou uma empresa de engenharia para elaborar a conceituação do projeto, ou seja, as necessidades e requisitos relacionados à implantação do empreendimento, à sua concepção, definição, desenvolvimento do projeto e gerenciamento da construção. Todo o seu licenciamento perante os órgãos públicos também foi realizado pela empresa. O cronograma da obra não foi um requisito solicitado pelo cliente, pois, por ser um investimento próprio, correu de acordo com o caixa disponível do cliente.

Em razão da situação macroeconômica vivenciada pelo país à época e que ainda vigora nos dias atuais, o proprietário desistiu da implantação de sua indústria no local e optou por locar o empreendimento. Uma indústria química demonstrou interesse nessa locação e, dessa forma, a futura indústria locatária contratou outra empresa de engenharia, já sua parceira profissional, para verificação de todos os projetos existentes no que se referia ao atendimento ao programa de necessidades e às normas vigentes.

- **Proprietário do Empreendimento:** pessoa física, proprietária de uma indústria de zincagem localizada na cidade de São Paulo. A empresa tem por volta de 45 anos de mercado e é certificada segundo a Norma ABNT NBR ISO 9001, em suas diferentes versões.
- **Empresa de Engenharia 1:** empresa contratada pelo proprietário quando da compra do terreno, responsável pela concepção, definição, desenvolvimento do projeto e gerenciamento da obra. Com 30 anos de mercado, atua sempre no desenvolvimento de projetos de galpões para indústrias e logística, tanto para licenciamento quanto para construção, e no gerenciamento de obras. É considerada uma empresa de pequeno porte, com sede na cidade de São Paulo e estrutura organizacional do tipo funcional, composta de cinco funcionários. Já desenvolveu mais de 200 projetos, todos na área de galpões.
- **Locatária:** a empresa locatária do empreendimento é uma indústria química de grande porte, com sede e filiais espalhadas por todo o mundo, e conta com um quadro de, aproximadamente, 20 mil funcionários, que teve como porta-voz durante todo o processo de projeto o diretor de produção.
- **Empresa de Engenharia 2:** empresa contratada pela locatária anteriormente à oficialização da locação, de grande porte, com mais de 50 mil funcionários atuando em vários países pelo mundo. No Brasil, opera há, aproximadamente, oito anos, com um quadro composto por 200 funcionários. Atua na área de serviços de engenharia e construção, nos segmentos de energia e produtos químicos, oleodutos, gás, indústria, mineração e infraestrutura.

### 3.2 Caracterização do Empreendimento – Pré-Locação

O terreno está situado no município de Guarulhos, estado de São Paulo, e possui uma área de 30 mil m<sup>2</sup>. Em 2008, o proprietário decidiu executar a construção de um galpão para uso próprio, a fim de instalar sua indústria de zincagem – galvanização a fogo de aço.

Para atender ao programa de necessidades, o galpão principal deveria ter as seguintes características: ser nivelado com a rua, possuir uma área fechada de 2.400 m<sup>2</sup>, dentro de um galpão de 7.200 m<sup>2</sup>, tendo em vista a instalação de fornos

para galvanização, e contar com apenas 30% de área construída, pois o pátio era de suma importância para a atividade pretendida.

A Empresa de Engenharia 1, responsável pelo projeto arquitetônico, licenciamento e gerenciamento da obra, desenvolveu o projeto considerando todas as premissas impostas pelo cliente e, após aprovação, licenciou-o perante os órgãos públicos. O projeto contemplou 7.200 m<sup>2</sup> de galpão principal, 1.000 m<sup>2</sup> de galpão secundário, 1.008 m<sup>2</sup> de prédio administrativo, 400 m<sup>2</sup> de apoio funcional (refeitório, cozinha, ambulatório, sanitários e vestiários), 145 m<sup>2</sup> de portaria, 54 m<sup>2</sup> de cabine de força e 7,54 m<sup>2</sup> de reservatório de água.

O galpão principal, de 7.200 m<sup>2</sup> com pé-direito de 12,00 m, teve seus pilares pré-moldados, com capacidade para suportar três pontes rolantes de cinco toneladas cada, e o condutor de águas pluviais embutido em cada pilar. Para o fechamento do galpão, adotou-se a seguinte solução: alvenaria em todo o perímetro até  $h = 5,00$  m e telhas metálicas a partir dessa altura. Na cobertura, utilizou-se telha de fibrocimento de 8 mm, pesando 16 kg/m<sup>2</sup>. No módulo projetado para instalação do forno, executou-se alvenaria  $h = 5,00$  m para segurança e separação com o restante do galpão.

O galpão secundário, que possui 1.000 m<sup>2</sup> com pé-direito de 10,60 m, teve seus pilares pré-moldados, viga de ponte rolante com capacidade para uma ponte rolante de cinco toneladas e o condutor de águas pluviais embutido em cada pilar. No fechamento lateral, alvenaria em todo o perímetro até  $h = 3,90$  m, painel pré-moldado de concreto a partir dessa altura até  $h = 8,70$  m, venezianas com altura de  $h = 1,25$  m e, novamente, painel pré-moldado a partir de  $h = 9,95$  m até  $h = 11,30$  m. Na cobertura, foi utilizada telha de concreto tipo W.

O prédio administrativo, com área total de 1.008 m<sup>2</sup>, conta com dois pavimentos de 504 m<sup>2</sup> cada e pé-direito de 3,00 m, nos quais foram utilizados pilares pré-moldados e fechamento com painéis de concreto e caixilharia. As lajes, por sua vez, para vencer um vão de 12,00 m, foram pré-moldadas, alveolares e protendidas. As telhas utilizadas foram de concreto, tipo W.

O apoio funcional, com área total de 400 m<sup>2</sup> e pé direito de 3,00 m, teve seus pilares pré-moldados e fechamento composto por alvenaria de blocos de concreto e caixilharia. Na cobertura, foram utilizadas telhas de concreto tipo W.

A portaria, com área total de 145 m<sup>2</sup> e pé-direito de 2,70 m, teve seus pilares e vigas moldados “*in loco*” e fechamento de alvenaria de blocos de concreto e caixilharia. A cobertura foi composta por telhas termoacústicas.

A cabine de força, com área de 54 m<sup>2</sup> e pé-direito de 3,90 m, foi construída com blocos estruturais de concreto e laje convencional. Por fim, o Reservatório de Água escolhido foi de material metálico, com capacidade para 186 m<sup>3</sup>.

### 3.2.1 Infraestrutura do Terreno

Inicialmente, com a análise do levantamento aerofotogramétrico elaborado pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A (Emplasa), observou-se que o terreno está inserido na bacia sedimentar e não apresenta feições de solo aluvionar na sua formação.

Pela sondagem, verificou-se que metade do terreno era composto por aterro e que o nível do lençol freático na parte de corte era superficial, chegando, em alguns pontos, à profundidade de 1,50 m. Através de análises de geotécnicos, acredita-se que o Aeroporto de Guarulhos recebeu terra oriunda desse terreno quando da sua construção; este, por sua vez, foi aterrado com material sem qualquer tipo de controle.

Na maioria dos furos de sondagem, foi comum a ocorrência de solo com presença de matéria orgânica, em profundidade variável de 5,00 a 6,00 m. Na base de todos os furos encontrou-se o horizonte de solo residual, com predominância da fração siltosa com presença de “mica”, uma argila mineral típica da formação residual de granito.

Foram executados drenos com pedra brita nº 4, envolvidos com manta tecido BIDIM Geotêxtil por todo o terreno, destinando essas águas para caixas de inspeção da rede de águas pluviais.

A drenagem do terreno foi executada considerando um reservatório de retardo de águas de chuvas, conforme disposições da Lei nº 6.511, de 9 de junho de 2009, da Prefeitura Municipal de Guarulhos:

Art. 4º O projeto de construção civil de novas edificações com área de cobertura ou telhado igual ou superior a 250m<sup>2</sup> deverá apresentar soluções técnicas a serem aplicadas nos edifícios, especialmente:

I – a instalação de reservatórios destinados à captação de águas de chuva e/ou drenagem, de acordo com as normas do Capítulo III desta Lei e a NBR 15.527/07 da ABNT. (GUARULHOS, 2009, p 13)

A lei municipal foi adotada para cálculo do volume necessário do reservatório por ser mais restritiva do que a lei estadual. Utilizou-se a equação de 6 litros/m<sup>2</sup> de terreno, resultando em uma caixa de 182 m<sup>3</sup>. Pelo fato de a atividade a ser exercida no local usar muita água que não precisa ser potável, pois tem a finalidade de lavagem de peças e de equipamentos, o proprietário solicitou a construção de um reservatório para reuso das águas de chuva providas da cobertura do galpão. Dessa forma, além do reservatório de retardo, havia outro para reuso, com capacidade de 180 m<sup>3</sup>.

### 3.2.2 Andamento da Construção

Em 2016, o terreno encontrava-se pavimentado com *binder*, aguardando a conclusão da obra para instalação da capa asfáltica, com toda a infraestrutura externa pronta (hidráulica, elétrica, para-raios, dados e drenagem, inclusive caixas de retardo e reuso).

O galpão principal já estava com sua cobertura pronta e com o preparo de caixa para execução do piso industrial. O aço para construção do piso já estava comprado e estocado no próprio galpão, faltando apenas a execução do piso de concreto, com espessura de 16 cm, a alvenaria perimetral e a infraestrutura de instalações elétricas e hidráulicas.

O galpão secundário encontrava-se todo construído, restando somente as venezianas e a infraestrutura de instalações elétricas e hidráulicas.

O prédio administrativo, apoio funcional e portaria também estavam erigidos, inclusive com a infraestrutura de elétrica e hidráulica, faltando o revestimento, caixilhos, portas e instalações de louças.

Na cabine de força, executada em alvenaria, faltava a execução do piso, instalação elétrica, portas e caixilhos.

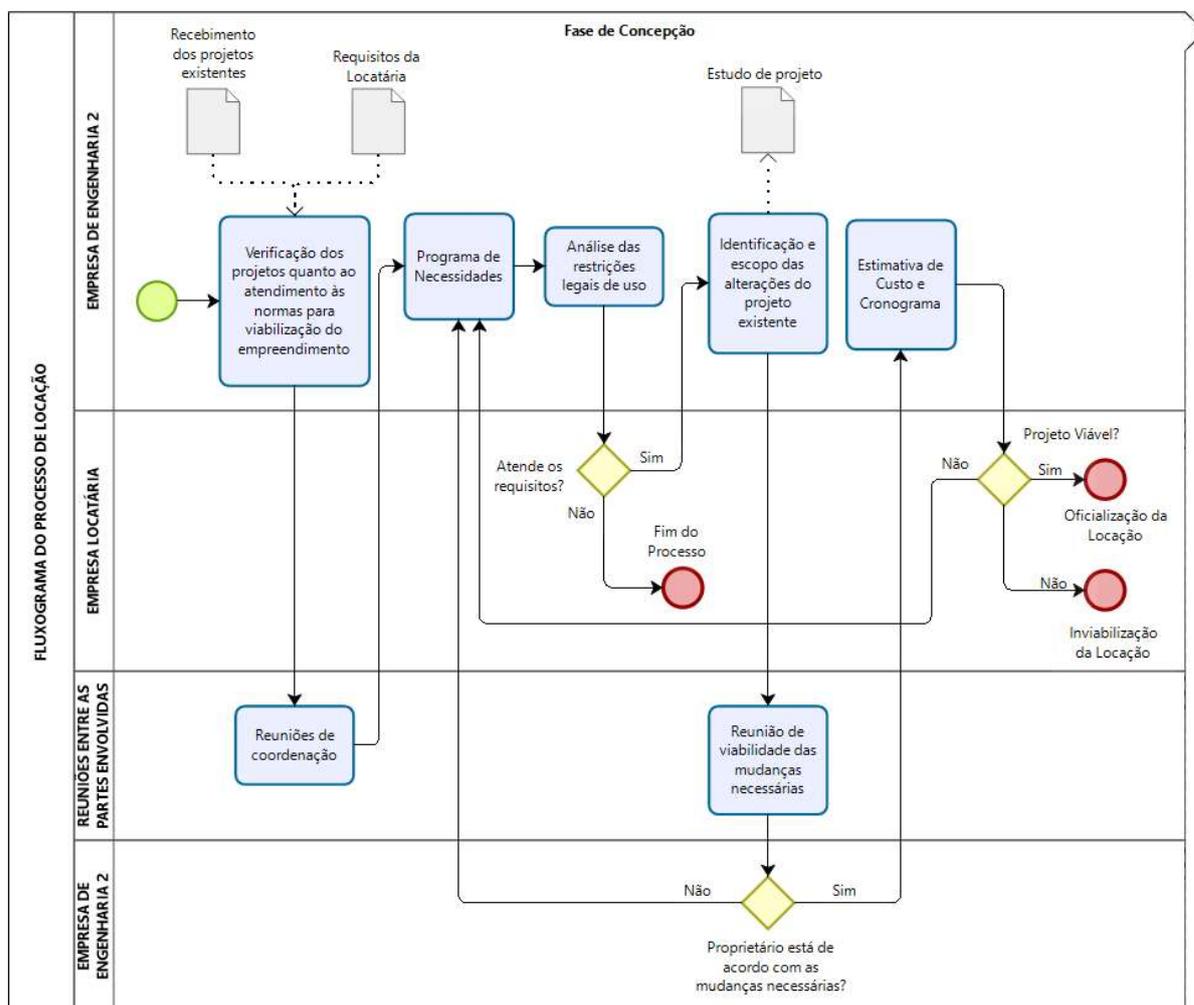
### 3.3 Processo da Locação

Em maio de 2017, houve o primeiro contato da futura empresa locatária com intuito de alugar o prédio para realocação de duas fábricas localizadas em galpões menores.

A Empresa de Engenharia 1 obteve autonomia do proprietário para tratar da locação diretamente com a empresa locatária. Quando da possibilidade de locação do imóvel, a locatária enviou alguns de seus engenheiros, que atuam no *site* externo, para análise visual do que já estava construído, tanto para verificar a qualidade da construção quanto para avaliar se o empreendimento atenderia todas as necessidades da indústria. Após aprovação da primeira análise, a futura locatária contratou a Empresa de Engenharia 2 para verificação quanto ao atendimento das normas e legislações vigentes de todos os projetos que foram executados.

Nessa etapa, realizaram-se diversas reuniões com participação da Empresa de Engenharia 2, da empresa locatária e do engenheiro da Empresa de Engenharia 1, este responsável pela construção do empreendimento e representante do proprietário, tendo em vista a equalização do programa de necessidades da empresa com o que já estava construído, esclarecendo dúvidas quanto à execução do que estava construído, conforme fluxograma apresentado pela Figura 18.

Figura 18 – Fluxograma do processo de locação



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

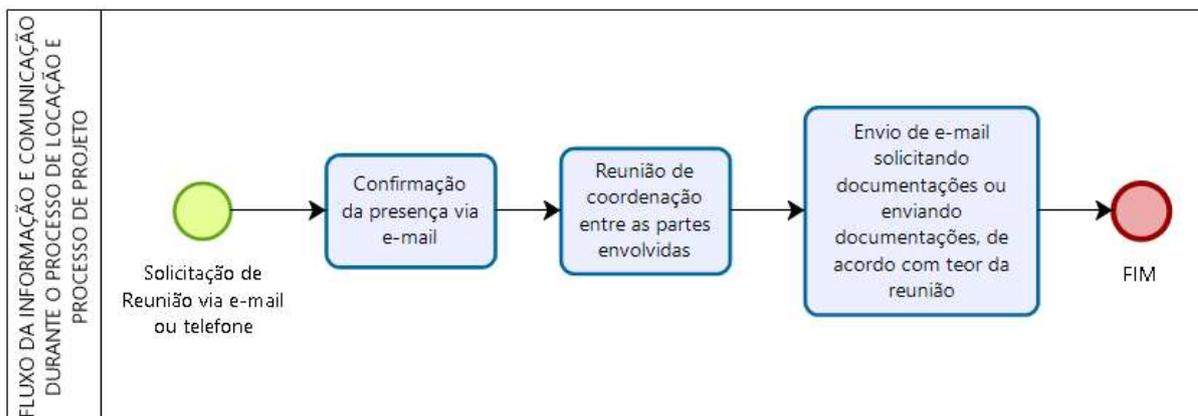
### 3.3.1 Fluxo da Informação e Comunicação

Durante o processo de locação, a ferramenta utilizada para o fluxo de informações foi o *e-mail*. Realizavam-se reuniões de coordenação com todas as partes interessadas, exceto com o proprietário, que estava sendo representado pela Empresa de Engenharia 1 para discussões relacionadas ao empreendimento existente *versus* programa de necessidades para implantação da indústria locatária.

Todos os documentos solicitados em reunião, por alguma das partes, eram enviados posteriormente via *e-mail* pelo responsável definido em reunião. Não eram realizadas atas e/ou relatórios dessas reuniões, portanto, todos os assuntos discutidos verbalmente não ficavam registrados. Houve diversos problemas nesse fluxo de informações, pois a parte que aguardava o documento alegava o não

recebimento, enquanto a parte que o encaminhava perdia muito tempo procurando o *e-mail* para comprovação do envio (Figura 19).

Figura 19 – Fluxograma do processo de comunicação entre as partes interessadas



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

No processo de locação, as tomadas de decisões concernentes à autorização para ampliação de área e mudanças do que já estava construído era de responsabilidade do proprietário, que recebia as informações através da Empresa de Engenharia 1, juntamente com a empresa locatária.

### 3.3.2 Análise dos Projetos Existentes e Principais Adaptações Necessárias para Instalação da Empresa

Houve um único problema no imóvel que não mais atendia às legislações vigentes: telhas de fibrocimento no Galpão Principal. O proprietário foi consultado e manifestou sua concordância com relação à mudança das telhas, que passaram a ser metálicas.

Quanto ao prédio administrativo, seu tamanho era pequeno para realocar as duas fábricas então instaladas em galpões menores. Assim, para que o prédio comportasse a necessidade da empresa locatária, foi necessária a ampliação de 320 m<sup>2</sup>, sendo 160 m<sup>2</sup> por pavimento.

Junto ao Galpão Principal foi preciso construir uma área coberta de 758 m<sup>2</sup> para carga e descarga. Outra adaptação realizada foi a construção de um prédio anexo ao Galpão Principal, de 594 m<sup>2</sup>, para instalação de laboratórios de apoio à produção e utilidades.

Pelo fato de a empresa locatária trabalhar com armazenagem de muitos produtos inflamáveis, o risco de incêndio era muito alto, diferentemente da indústria de zincagem que seria instalada no local. Para armazenar tais produtos, a legislação do Corpo de Bombeiros oferece duas possibilidades: instalar *sprinklers* no local onde serão armazenados os produtos inflamáveis ou compartimentar o local com área máxima de 200 m<sup>2</sup>.

Após análise de custos feita pela Empresa de Engenharia 2, a futura locatária optou por compartimentar uma parte de 2.600 m<sup>2</sup> do Galpão Principal, em módulos de 200m<sup>2</sup>.

Em primeira reunião no Corpo de Bombeiros, o analista técnico foi questionado sobre a possibilidade de executar toda a alvenaria de compartimentação em *drywall* rosa, que atende ao Tempo de Resistência Requerido ao Fogo (TRRF) exigido de 120 minutos. Em resposta, considerando que esse tipo de material não possui resistência mecânica em caso de explosão, a proposta não foi aceita.

Embora os materiais armazenados no empreendimento não fossem inflamáveis e sim combustíveis, classificados como Classe III-B na IT 25/11 da legislação do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, mais uma vez a proposta foi recusada. Dessa forma, o projeto de incêndio foi elaborado pela Empresa de Engenharia 2 considerando alvenaria de bloco de concreto de 19 x 19 x 39 cm do piso até o telhado, a fim de garantir a compartimentação dos ambientes.

Vale ressaltar que a Empresa de Engenharia 2 somente desenvolveu o projeto; sua aprovação junto ao Corpo de Bombeiros foi feita por outro profissional. Após aprovação do projeto, houve nova solicitação de reunião com o Corpo de Bombeiros para discussão do mesmo assunto com outro analista técnico. Nessa reunião, o analista informou que a alvenaria poderia ser executada com *drywall*, limitada a uma altura máxima de 6,00 m, do telhado para o piso. O formulário de atendimento técnico (FAT) elaborado para fazer constar a mudança do material nas alvenarias de compartimentação foi devidamente aprovado.

Outro ponto importante da legislação do Corpo de Bombeiros determina que, por ser altamente inflamável e contaminável, caso haja incidência do fogo, toda a água utilizada para apagar o incêndio deve ser destinada para um reservatório

separado, para que seja analisada e destinada a um local apropriado para receber um efluente contaminado ou, caso esteja sem contaminação, liberada na rede de águas pluviais do próprio empreendimento. Para tanto, seria necessário executar canaletas com grelhas no piso do galpão principal em todos os pontos de entrada/saída, bem como em todas as passagens entre as áreas de compartimentação de 200 m<sup>2</sup> internas ao galpão, galerias de drenagem dentro do Galpão Principal e do Secundário, trabalhando sempre afogadas para que o incêndio de um local não passasse para o outro, pela galeria, até um novo reservatório estanque. A Empresa de Engenharia 1, responsável pelo gerenciamento da obra, sugeriu a utilização do tanque que seria acionado para reuso na atividade de zincagem para armazenagem da água proveniente do combate a incêndio, e obteve aceitação por parte da Empresa de Engenharia 2.

Após as verificações de projeto e aprovação de todas as alterações no empreendimento pelo proprietário, a locação foi concretizada em maio de 2018, quando tanto o proprietário quanto o novo locatário desembolsariam alguns milhões de reais para finalização da obra.

O ponto de partida para elaboração dos projetos exclusivos para a implantação da indústria foram os projetos existentes de fundação, estrutura, drenagem e levantamento topográfico do existente.

### 3.3.3 Definições de Responsabilidades

Na contratação, ficou definido que as obras de adaptação necessárias à instalação da empresa seriam executadas por ela mesma e que as obras de ampliação e finalização do que previamente seria feito ficaram a cargo do proprietário do imóvel. Dessa forma, as principais responsabilidades do **proprietário** foram:

- Execução da alvenaria de fechamento perimetral do Galpão Principal.
- Construção da marquise anexo ao Galpão Principal.
- Construção do laboratório anexo ao Galpão Principal.
- Troca de telhas da cobertura do Galpão Principal.
- Ampliação do Prédio Administrativo.

- Finalização da pavimentação no pátio externo.
- Custos da infraestrutura hidráulica, elétrica e sistema de prevenção e combate a incêndio, de acordo com o que seria executado anteriormente à locação.
- Custos da construção do piso industrial do Galpão Principal, de acordo com o que seria executado anteriormente à locação.

Por sua vez, as principais responsabilidades da **empresa locatária** foram:

- Entrega de todos os novos projetos para construção (Arquitetura, Estrutura, Drenagem de Contaminados, Elétrica, Dados, Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio, Tubulações, HVAC, etc.).
- Execução das alvenarias internas de compartimentação no galpão principal.
- Construção do sistema de drenagem dos efluentes contaminados.
- Qualquer alteração na infraestrutura de drenagem de águas pluviais e esgotamento sanitário já existente para instalação da drenagem dos efluentes contaminados.
- Execução do projeto elétrico, sistema de prevenção e combate a incêndio, tubulações, HVAC e piso industrial do Galpão Principal, com a ressalva que parte dos custos desses serviços é de responsabilidade do proprietário.

### **3.4 Adequações e Construções Pós-Locação**

As primeiras obras realizadas no empreendimento foram a substituição das telhas do Galpão Principal e a ampliação do Prédio Administrativo. Contratou-se a mesma empresa que construiu o prédio existente e seguiu-se o mesmo conceito construtivo, ou seja, pilares, vigas, lajes pré-moldadas e fechamento em painel de concreto pré-moldado. Depois disso, o prédio ficou aguardando definição de *layout* arquitetônico para instalação da infraestrutura de elétrica, HVAC, dados e, por último, revestimentos.

Em meados de novembro de 2018, a coordenadora de projetos foi demitida da Empresa de Engenharia 2; em seu lugar, assumiu uma pessoa interna já responsável por outro empreendimento. Ainda restando alguns projetos executivos a

serem entregues para que a obra, finalmente, pudesse ser iniciada, como por exemplo, o estrutural da alvenaria de compartimentação, o sistema de prevenção e combate a incêndio, as tubulações, a parte elétrica, etc., o engenheiro responsável da empresa locatária relatou que, por 15 dias, tentou agendar uma reunião com o novo gestor para solicitar os projetos (*design*), mas não obteve resposta.

Também houve tentativas de contato para o esclarecimento de dúvidas relacionadas aos anteprojetos já apresentados, mas o retorno, muitas vezes, não ocorreu. Percebeu-se então que o empreendimento ficou sem gestão, pois nenhuma pessoa, nesse intervalo de tempo, foi capaz de sanar as dúvidas e entregar os projetos (*design*) faltantes.

No final de novembro de 2018, anteriormente à entrega dos projetos executivos, iniciaram-se as cotações prévias com três construtoras para a execução das obras de adequação de responsabilidade da empresa locatária, com a adoção do regime de empreitada por preço global.

Os orçamentos provocaram grande surpresa pelo fato de o preço estar muito acima da estimativa prévia do custo da obra realizada pela Empresa de Engenharia 2, razão pela qual optou-se pela empreitada por preço unitário e divisão da obra por fases.

A primeira fase abrangeu a construção da alvenaria de compartimentação interna do galpão principal em blocos de concreto com altura de  $h = 6,00$  m nos eixos longitudinais e  $h = 8,70$  m nos eixos transversais, a galeria de drenagem de efluentes contaminados e algumas modificações nas galerias de águas pluviais e esgotamento sanitário já existentes.

A segunda fase ficou assim definida: piso industrial, portas corta-fogo, complemento das alvenarias de compartimentação interna do galpão principal em *drywall* até o telhado e sistema de prevenção e combate a incêndio. Por fim, a terceira fase incluiu o projeto elétrico, HVAC, tubulações, pinturas de alvenaria, rodapés, divisórias, forros, revestimento fino, entre outros.

A construtora que apresentou preços exorbitantemente diferentes das demais foi descartada; dessa forma, iniciaram-se as tratativas comerciais somente com duas construtoras.

Na primeira reunião, o departamento financeiro da empresa locatária solicitou que as construtoras separassem o valor de material e mão de obra, para que fosse possível a aquisição de alguns itens diretamente pela empresa locatária, visando baratear dos custos da obra e evitar bitributação. Além disso, foi pleiteado que as construtoras mantivessem na proposta apenas os serviços de alvenaria de compartimentação em blocos de concreto e galeria de drenagem de efluentes contaminados, excluindo as canaletas que seriam executadas pela empresa que ficaria responsável pelo piso industrial.

A contratação de uma construtora para mobilização e início das obras relativas à primeira fase ocorreu em 21 de dezembro de 2018; tais obras estavam previstas para o período compreendido entre 10 de janeiro de 2019 e 10 de maio de 2019. A Empresa de Engenharia 1 também foi contratada para gerenciamento da obra tanto por parte do proprietário quanto por parte da empresa locatária.

#### **a) Alvenarias de Compartimentação e Drenagem de Efluentes Contaminados**

No Galpão Principal, a sub-base do piso estava pronta e nivelada, preparada para o recebimento do piso industrial. Portanto, foi acordado em contrato que a construtora responsável pela execução das alvenarias de compartimentação em blocos de concreto entregaria a sub-base da forma que se encontrava antes do início dos serviços, ou seja, nivelada e com lançamento de BGS nos lugares que seriam escavados para execução da alvenaria e rede de drenagem de efluentes contaminados, deixando-a preparada para a execução do piso industrial.

O posicionamento e execução das estacas fluiu sem quaisquer interferências quanto ao projeto. Na execução dos baldrames, verificou-se em obra que, em dois eixos longitudinais do galpão, estes estavam no mesmo nível da rede de drenagem de águas pluviais existente. Foi solicitada uma revisão no projeto e a solução apresentada foi a criação de pilaretes nos baldrames para elevar o nível na região da galeria, de forma a deixar a rede de drenagem passando livremente por baixo. Dessa forma, o nível do topo do baldrame coincidiu com o nível do piso acabado, o que foi aceito pela locatária.

Os serviços contratados que tinham o dia 10 de maio de 2019 como prazo de entrega somente foram entregues em 10 de julho de 2019, gerando um atraso de 50% no cronograma estipulado e multa para a construtora.

Alguns dos pontos apontados para este atraso foram:

- paralisação do estaqueamento por cinco dias devido à falta de entrega de concreto pela concreteira, que alegou ter problemas na bomba;
- interferências ocorridas em obra que não foram identificadas na fase de desenvolvimento de projeto (*design*), tomando como exemplo o nível das tubulações dos efluentes contaminados no pátio externo que coincidiram com o nível da infra de elétrica existente;
- alterações em projetos (*designs*) após a contratação da construtora para execução dos serviços;
- alteração na especificação de materiais, como por exemplo, a alteração do material para execução das alvenarias de compartimentação, que passou de bloco estrutural com resistência de 4 MPA para bloco estrutural com resistência de 10 MPA.

Outro problema constatado foi que o projeto (*design*) solicitava que todas as caixas de passagem dos efluentes contaminados fossem ventiladas com tubulação de ferro, porém, não constavam em projeto o caminhamento dessa tubulação de ventilação, o detalhe de execução e nem o quantitativo de tubulação. Houve dificuldades para atendimento da solicitação de revisão, que só ocorreu após pedido direto de um diretor internacional da empresa locatária para o diretor internacional da Empresa de Engenharia 2. Tal fato causou o atraso do início desse serviço, retardando o fechamento das valas executadas no piso para liberação da execução do piso industrial.

#### **b) Piso Industrial**

O projeto (*design*) de piso entregue pela Empresa de Engenharia 2 previa a construção de mísulas em todos os perímetros de alvenaria, para reforço do piso nessas áreas. Previa também juntas de construção serradas de 5,00 em 5,00 m, formando áreas de 25,00 m<sup>2</sup> para concretagem e duas telas, sendo a tela inferior Q283 (Ø6mm com espaçamento de 10 x 10 cm) e a superior Q335 (Ø8mm com

espaçamento de 15 x 15 cm). Quando do surgimento da possível locação, a execução do piso já estava contratada e com os materiais comprados e armazenados no local para execução; esse projeto previa duas telas Q196 (Ø5mm com espaçamento de 10 x 10 cm).

Com relação aos custos, os orçamentos revelaram que o novo projeto (*design*) estava 100% mais caro do que o valor contratado. Dessa forma, a empresa locatária optou por contratar um novo projeto (*design*) com outra empresa especializada em projeto de piso industrial, abrangendo todas as adequações de alvenaria e canaletas, mas com o requisito de considerar telas Q196 na execução. Nesse novo projeto (*design*), reduziram-se drasticamente as juntas de construção serradas, prevendo-as de 10,00 em 10,00 m, formando áreas de 100 m<sup>2</sup> para concretar.

No mês de maio de 2019, com a análise dos orçamentos disponíveis, foi acordado que a empresa contratada para execução do piso do locador executaria o piso com as novas modificações. O prazo estabelecido foi de 40 dias úteis.

O início da execução dos serviços ficou à mercê da disponibilização de frente a ser liberada pela construtora que executou a alvenaria de compartimentação e drenagem dos efluentes contaminados, pois dela dependia o nivelamento da sub-base. Em reunião que envolveu todas as partes interessadas, ficou definido que, até 1º de julho de 2019, seriam liberados 50% da área do piso, ou seja, 3.600 m<sup>2</sup> para iniciação dos serviços preliminares, dentre eles, a escavação com mini retroescavadeira para execução das canaletas.

Em 24 de junho de 2019, para agilizar o processo, a empresa responsável pela execução do piso disponibilizou alguns funcionários para auxiliar a construtora no nivelamento da sub-base com BGS. Em nova reunião realizada em 27 de junho de 2019 com as partes interessadas, verificou-se que, em 1º de julho daquele ano, teriam somente 22% de área de piso liberada, ou seja, 800 m<sup>2</sup>, impossibilitando a entrada da equipe para execução do piso industrial e início da contagem do prazo para entrega do serviço, pois, para início das escavações com a mini retroescavadeira, necessitavam de, no mínimo, 50% de frente liberada.

Isto posto, a empresa locatária solicitou à empresa responsável pelo piso industrial a entrada da equipe na data acordada, ou seja, 1º de julho de 2019,

executando escavações manuais nas áreas de piso já acessíveis e, após a liberação de 50% de área de piso, informasse o impacto na data de entrega proposta quando da contratação, sem a possibilidade de aplicação de multa decorrente desse atraso.

O cronograma inicial tinha como data de entrega final o dia 23 de agosto de 2019. Após a liberação de 50% de área de piso, em reunião com as partes interessadas ocorrida em 10 de julho de 2019, foi informado que o atraso na liberação de área impactou o cronograma em 10 dias, resultando como nova data de entrega final o dia 3 de setembro de 2019.

A execução do piso ocorreu em conformidade com o novo projeto (*design*) apresentado, respeitando os prazos previstos em cronograma.

### **c) Instalações Elétricas e Dados**

O maior gargalo no quesito custo ocorreu no projeto de elétrica e dados. Na estimativa de custo inicial, elaborada pela Empresa de Engenharia 2, foi prevista uma verba para execução do projeto (*design*). Quando da entrega dos projetos (*designs*) e início das cotações para execução do serviço, todos os orçamentos solicitados estavam, aproximadamente, três vezes superiores ao custo estimado, extrapolando o *capex*<sup>14</sup> previsto para execução de toda a obra.

Em abril de 2019, a construtora responsável pela execução da alvenaria de compartimentação e drenagem de efluentes contaminados, que também participou da cotação dos serviços de elétrica, propôs que fosse efetuada uma revisão geral nos projetos (*designs*), com o intuito de analisá-los e trazer novas soluções com menor custo, atendendo a todos os requisitos impostos pela empresa locatária. Foi proposta uma redução de 20% do orçamento anterior para a execução do projeto, no entanto, esse percentual ainda não atendia ao *capex* disponível da empresa locatária.

Analisando o orçamento do projeto de elétrica do proprietário, o custo alcançava 40% da estimativa de custo inicial proposta pela Empresa de Engenharia 2. Dessa forma, a empresa locatária solicitou a execução do projeto do proprietário com algumas mudanças para atendimento das necessidades da empresa, ou seja,

---

<sup>14</sup> Sigla da expressão inglesa *capital expenditure* (em português, despesas de capital ou investimento em bens de capital) e que designa o montante de dinheiro despendido na aquisição (ou introdução de melhorias) de bens de capital de uma determinada empresa. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 07 out. 2020.

misturando um pouco do projeto da Empresa de Engenharia 2 com o projeto de elétrica já existente, alterando especificações de materiais, quantidade, etc.

Um exemplo da mudança de especificação de materiais envolveu os perfilados e eletrocalhas, que estavam especificados no projeto da Empresa de Engenharia 2 com chapa de #12MSG e foram substituídos por perfilados com chapa de #18MSG e eletrocalhas com chapa de #16MSG.

Outro exemplo foi a diminuição do número de luminárias de todos os prédios, com o requisito de atender ao número de lux necessário para cumprimento das normas, e troca dos painéis e quadros elétricos especificados por modelos mais em conta, que também atendiam as normas.

O foco dessa mistura de projetos estava voltado apenas para a prestadora de serviço que oferecia o menor orçamento, pois não havia mais prazo disponível para verificação com todas as outras empresas participantes da cotação. Por conta desse “mix”, o orçamento permaneceu dentro do *capex* inicial disponível para elétrica, resultando na contratação da empresa para início imediato.

No início das instalações da infraestrutura, a Empresa de Engenharia 1 teve dificuldades para acompanhar o que estava sendo executado, pois não contava com um projeto (*design*) definido a ser seguido; a verificação acontecia apenas sobre o que já estava executado, o que gerou alguns retrabalhos.

No prédio administrativo, constatou-se que alguns perfilados estavam instalados exatamente no local destinado aos dutos de ventilação. No galpão principal, os perfilados instalados não coincidiam com os corredores dos porta-paletes.

#### **d) Sistema de Proteção e Combate a Incêndio**

O projeto (*design*) previa tubulações em aço carbono *schedule* 40 e conjunto de bombas em plataforma Skid, ou seja, solução integrada de equipamentos instalados sobre uma mesma base, configurados de acordo com os dados previstos em projetos, contemplando três bombas, sendo uma bomba diesel, uma bomba elétrica e uma bomba *jockey*.

Na contratação do serviço de sistema de prevenção e combate a incêndio, considerando o preço elevado para execução do conjunto de bombas em plataforma

*skid*, a empresa locatária optou pela instalação do conjunto de bombas sem o sistema *skid* e sem a bomba diesel, alterando também algumas especificações de materiais do projeto da Empresa de Engenharia 2, como por exemplo, as tubulações, que previam tubos de aço carbono *schedule 40*, foram alteradas para *schedule 10*.

A execução do sistema de proteção e combate a incêndio ocorreu conforme projeto aprovado, respeitando os prazos previstos em cronograma.

#### **e) *Drywall* – Edifício Principal**

Ao término da execução do piso, foi executada a complementação das alvenarias internas de compartimentação em *drywall* até o telhado, que ocorreu no prazo previsto.

Houve uma única interferência quando da pintura do *drywall*. Os perfilados de elétrica estavam instalados e uma das linhas impediu a subida da plataforma para chegar ao local da pintura. A solução foi a retirada dessa linha específica de perfilados para execução da pintura, recolocando-a após a conclusão deste serviço.

### **3.5 Principais Falhas e Problemas Constatados**

No estudo de caso, é nítida a existência de problemas no processo decisório dentro das diversas fases do projeto, tendo em vista que houve transtornos entre todas as partes na maioria das situações que exigiram uma tomada de decisão, pois em nenhum momento foi definido quem poderia autorizar as modificações que foram surgindo no decorrer do projeto, principalmente na fase de construção. A falta de um processo decisório organizado dificultou as tomadas de decisões, gerando atrasos, retrabalhos, transtornos e confusões.

A partir de observações dos problemas ocorridos durante a fase de construção, foram listados os possíveis modos de falha que ocasionaram os efeitos identificados nessa fase utilizando a ferramenta FMEA. A função da FMEA do estudo de caso é de analisar e priorizar os principais problemas constatados para chegar-se as causas raízes e propor ações recomendadas para o tratamento dessas causas.

Tabela 1 – Listagem dos possíveis modos de falha e seus efeitos

<b>FMEA – ANÁLISE DO MODO E EFEITO DE FALHAS</b>		
<b>PROJETO:</b> Estudo de Caso		<b>DATA:</b> XX/XX/2019
<b>CLIENTE:</b> Empresa Locatária		<b>RESP. PELA FMEA:</b> Gerente do Projeto
<b>ENDEREÇO:</b> Guarulhos		
<b>ITEM</b>	<b>MODO DE FALHA</b>	<b>EFEITO</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistência de coordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos</li> <li>• Falha nos métodos e ferramentas de comunicação adotadas</li> <li>• Mudança de coordenador ao longo do processo</li> <li>• Ausência de registros das reuniões</li> </ul>	Informações, documentações e comunicação "perdida" ao longo do processo
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha na estimativa de custos do que estava sendo proposto na concepção de projeto</li> <li>• Ausência de retroalimentação da estimativa de custo inicial quando da definição de projeto</li> <li>• Erro na especificação, tanto quantitativa quanto qualitativa, dos materiais no projeto executivo</li> </ul>	Custo de execução da obra extrapolou o custo estimado
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de projeto definido</li> </ul>	Dificuldade no acompanhamento e no monitoramento da execução dos serviços de elétrica
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha no cronograma proposto, pela construtora, para a execução da obra</li> <li>• Ausência de ritmo de obra</li> <li>• Falha na gestão do cronograma dos subcontratados</li> </ul>	Atraso na entrega dos serviços referentes à alvenaria de compartimentação e drenagem de efluentes contaminados
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dúvidas referentes ao método de execução da ventilação das caixas de passagem dos efluentes contaminados</li> </ul>	Atraso na liberação da sub-base, pela construtora, para execução do piso
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudança no sistema construtivo na fase de construção</li> <li>• Falta de compatibilização de projetos após a mudança no sistema construtivo</li> </ul>	Interferências entre elétrica, dados, ar condicionado e ventilação no prédio administrativo
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de trabalho integrado entre os agentes envolvidos</li> <li>• Falha na verificação dos projetos existentes</li> </ul>	Interferências entre projeto executivo a construir <i>versus</i> obra existente
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erro no planejamento do tempo necessário para elaboração de projeto</li> </ul>	Atraso na entrega dos projetos executivos para construção
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Início de contratação de obra sem os projetos executivos completos</li> <li>• Entrega de documentos revisados após contratação</li> </ul>	Divergência na especificação dos blocos de concreto entre projetos
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de detalhamento no projeto executivo</li> </ul>	Dúvidas referentes à execução da ventilação das caixas de passagem dos efluentes contaminados
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha no planejamento e execução de obra</li> </ul>	Interferências dos serviços de elétrica nos serviços de <i>drywall</i>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha na compatibilização de projetos</li> </ul>	Interferências de vigas baldrames das alvenarias de compartimentação do galpão principal em tubulações de águas pluviais existentes
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha na compatibilização de projetos</li> </ul>	Tubulações de drenagem de efluentes contaminados colidindo com a infraestrutura de elétrica existente

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Utilizando o conceito da ferramenta FMEA, foram analisados os efeitos que determinaram a priorização em função do impacto *versus* probabilidade *versus* possibilidade de detecção, estabelecendo, dessa forma, o RPN no valor de 15 como nota de corte para análise, avaliação e tratamento do FMEA.

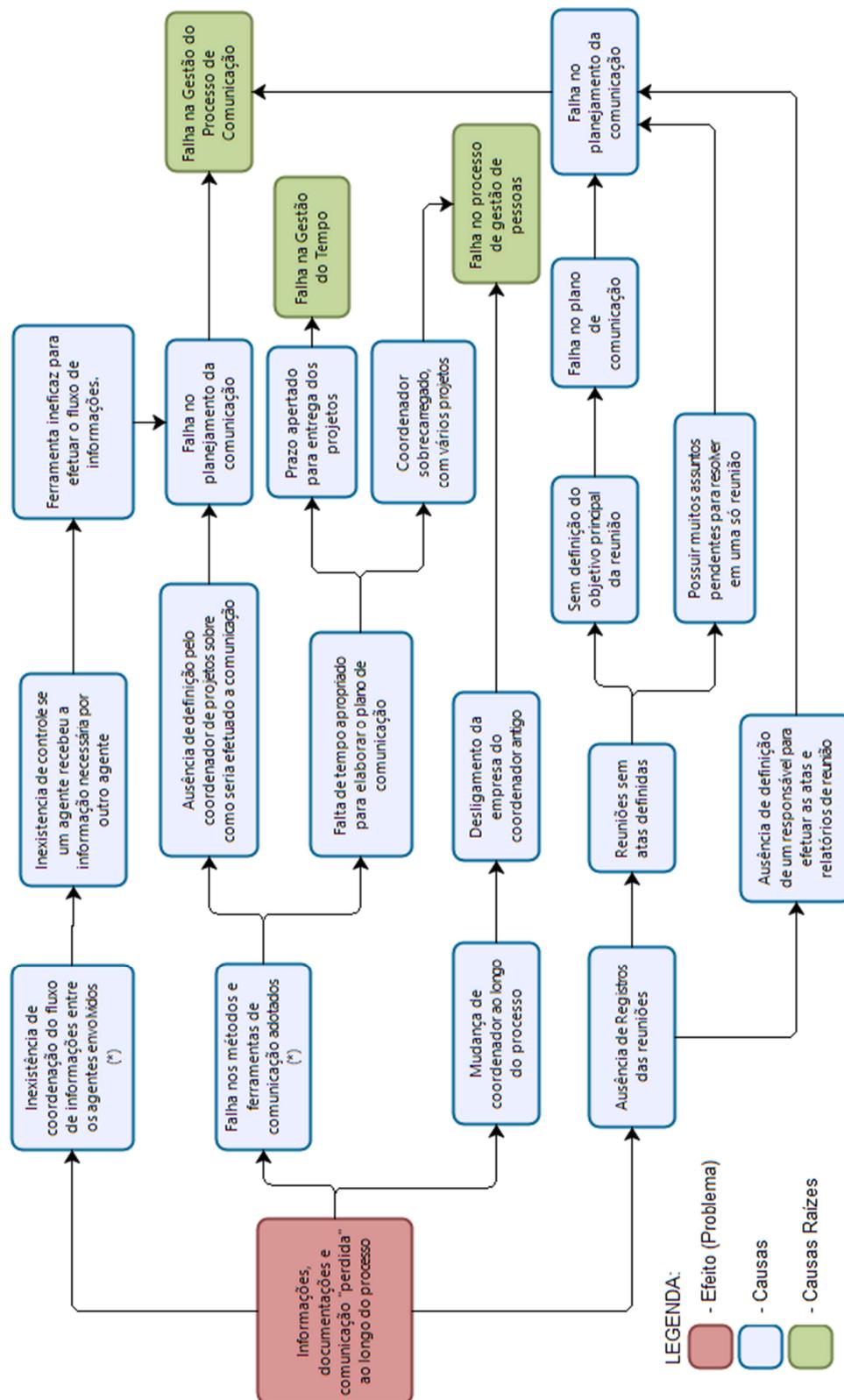
Tabela 2 – Priorização dos Efeitos

FMEA – ANÁLISE DO MODO E EFEITO DE FALHAS						
PROJETO: Estudo de Caso			DATA: XX/XX/2019			
CLIENTE: Empresa Locatária			RESP. PELA FMEA: Gerente do Projeto			
ENDEREÇO: Guarulhos						
ÍTEM	MODO DE FALHA	EFEITO	IMP	PR	DET	RPN
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inexistência de coordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos</li> <li>Falha nos métodos e ferramentas de comunicação adotadas</li> <li>Mudança de coordenador ao longo do processo</li> <li>Ausência de registros das reuniões</li> </ul>	Informações, documentações e comunicação "perdida" ao longo do processo	5	5	3	75
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha na estimativa de custos do que estava sendo proposto na concepção de projeto</li> <li>Ausência de retroalimentação da estimativa de custo inicial quando da definição de projeto</li> <li>Erro na especificação, tanto quantitativa quanto qualitativa, dos materiais no projeto executivo</li> </ul>	Custo de execução da obra extrapolou o custo estimado	5	5	3	75
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de projeto definido</li> </ul>	Dificuldade no acompanhamento e monitoramento da execução dos serviços de elétrica	5	2	5	50
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha no cronograma proposto pela construtora para a execução da obra</li> <li>Ausência de ritmo de obra</li> <li>Falha na gestão do cronograma dos subcontratados</li> </ul>	Atraso na entrega dos serviços referentes à alvenaria de compartimentação e drenagem de efluentes contaminados	5	4	2	40
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dúvidas referentes ao método de execução da ventilação das caixas de passagem dos efluentes contaminados</li> </ul>	Atraso na liberação da sub-base, pela construtora, para execução do piso	5	4	2	40
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mudança no sistema construtivo na fase de construção</li> <li>Falta de compatibilização de projetos após a mudança no sistema construtivo</li> </ul>	Interferências entre elétrica, dados, ar condicionado e ventilação no prédio administrativo	4	4	2	32
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de trabalho integrado entre os agentes envolvidos</li> <li>Falha na verificação dos projetos existentes</li> </ul>	Interferências entre projeto executivo a construir <i>versus</i> obra existente	3	4	2	24
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erro no planejamento do tempo necessário para elaboração de projeto</li> </ul>	Atraso na entrega dos projetos executivos para construção	4	5	1	20
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Início de contratação de obra sem os projetos executivos completos</li> <li>Entrega de documentos revisados após contratação</li> </ul>	Divergência na especificação dos blocos de concreto entre projetos	3	2	3	18
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausência de detalhamento no projeto executivo</li> </ul>	Dúvidas referentes a execução da ventilação das caixas de passagem dos efluentes contaminados	2	3	2	12
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha no planejamento e execução de obra</li> </ul>	Interferências dos serviços de elétrica nos serviços de <i>drywall</i>	2	2	3	12
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha na compatibilização de projetos</li> </ul>	Interferências de vigas baldrame das alvenarias de compartimentação do galpão principal em tubulações de águas pluviais existentes	3	2	2	12
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha na compatibilização de projetos</li> </ul>	Tubulações de drenagem de efluentes contaminados colidindo com a infraestrutura de elétrica existente	1	2	2	4

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

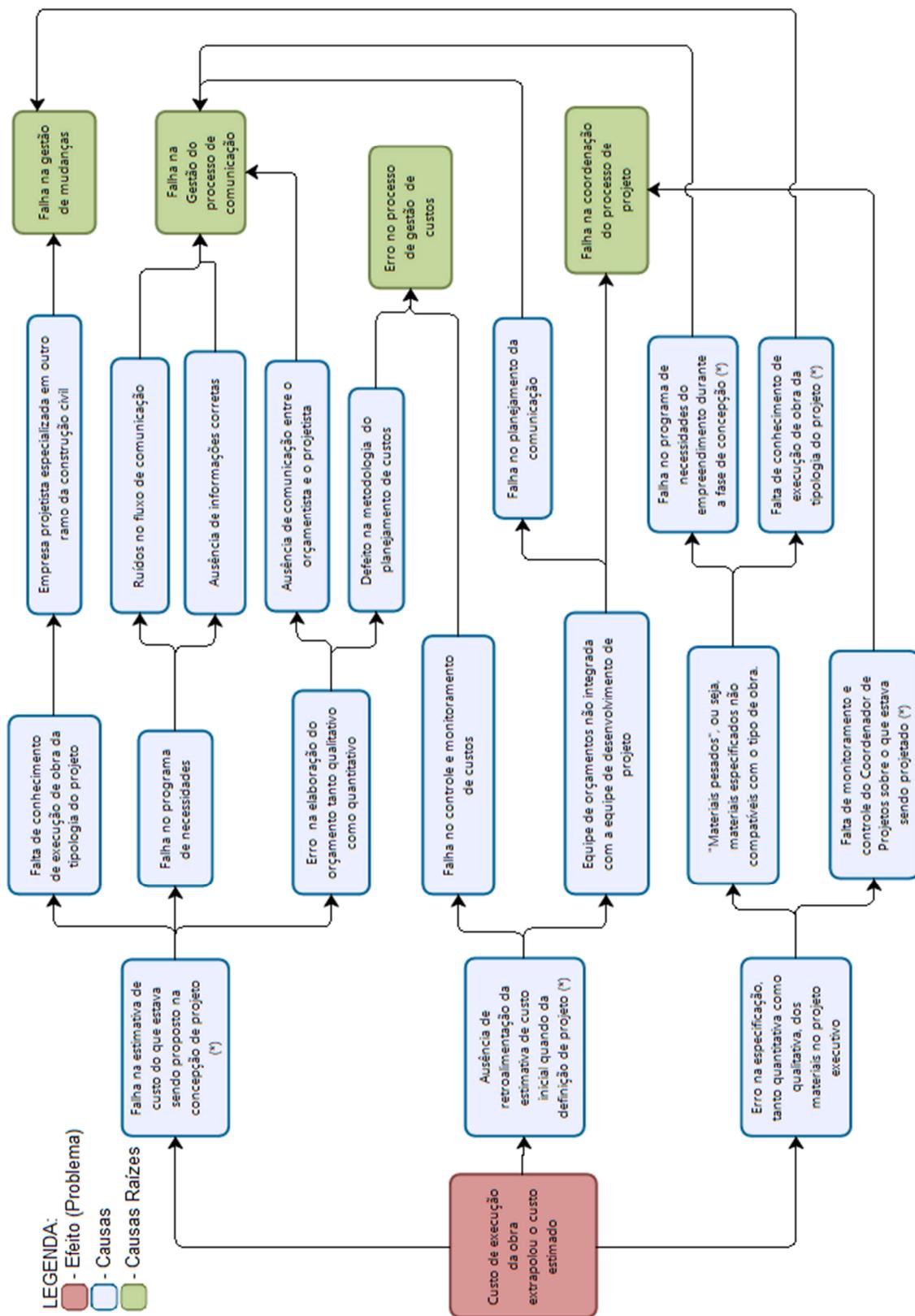
Com base na priorização, foram elaboradas as árvores de causas para identificação das possíveis causas raízes dos nove primeiros itens da Tabela 2.

Figura 20 – Árvore de Causas – Item 1



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

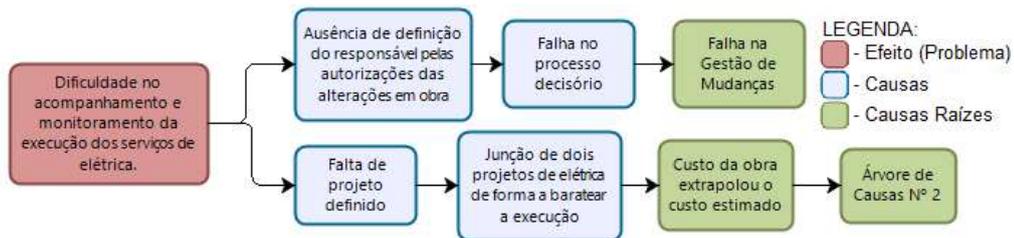
Figura 21 – Árvore de Causas – Item 2



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

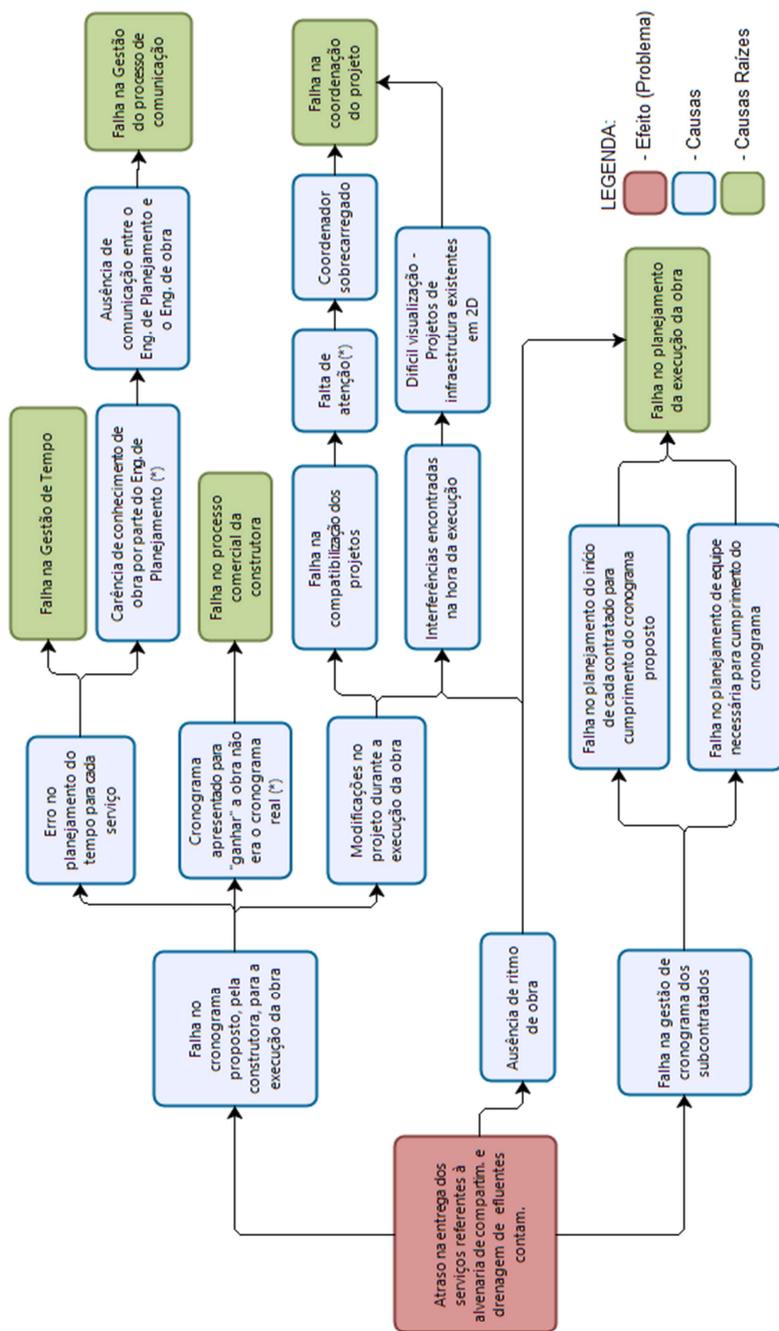
(\*) Os modos de falhas, juntamente com os seus sucessores, foram supostos devido a autora não ter acesso ao processo de desenvolvimento do projeto

Figura 22 – Árvore de Causas – Item 3



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

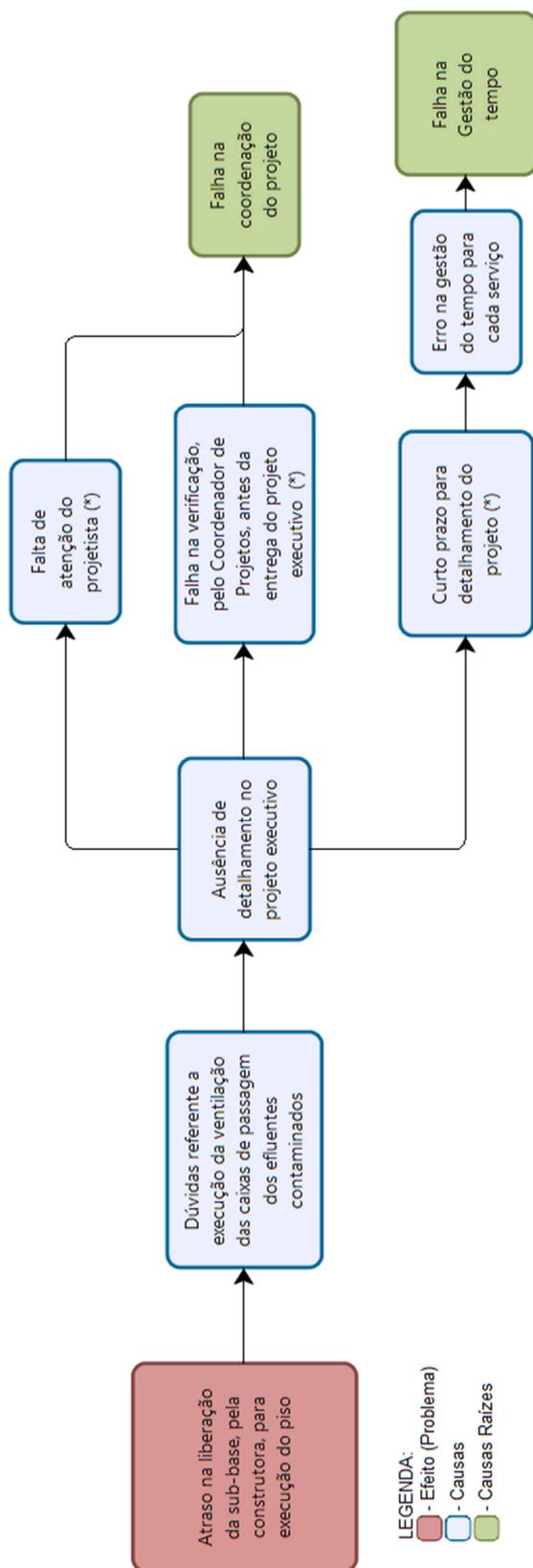
Figura 23 – Árvore de Causas – Item 4



(\*) Os modos de falhas, juntamente com os sucessores, do efeito foram supostos devido a autora não ter acesso ao processo de desenvolvimento do projeto

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

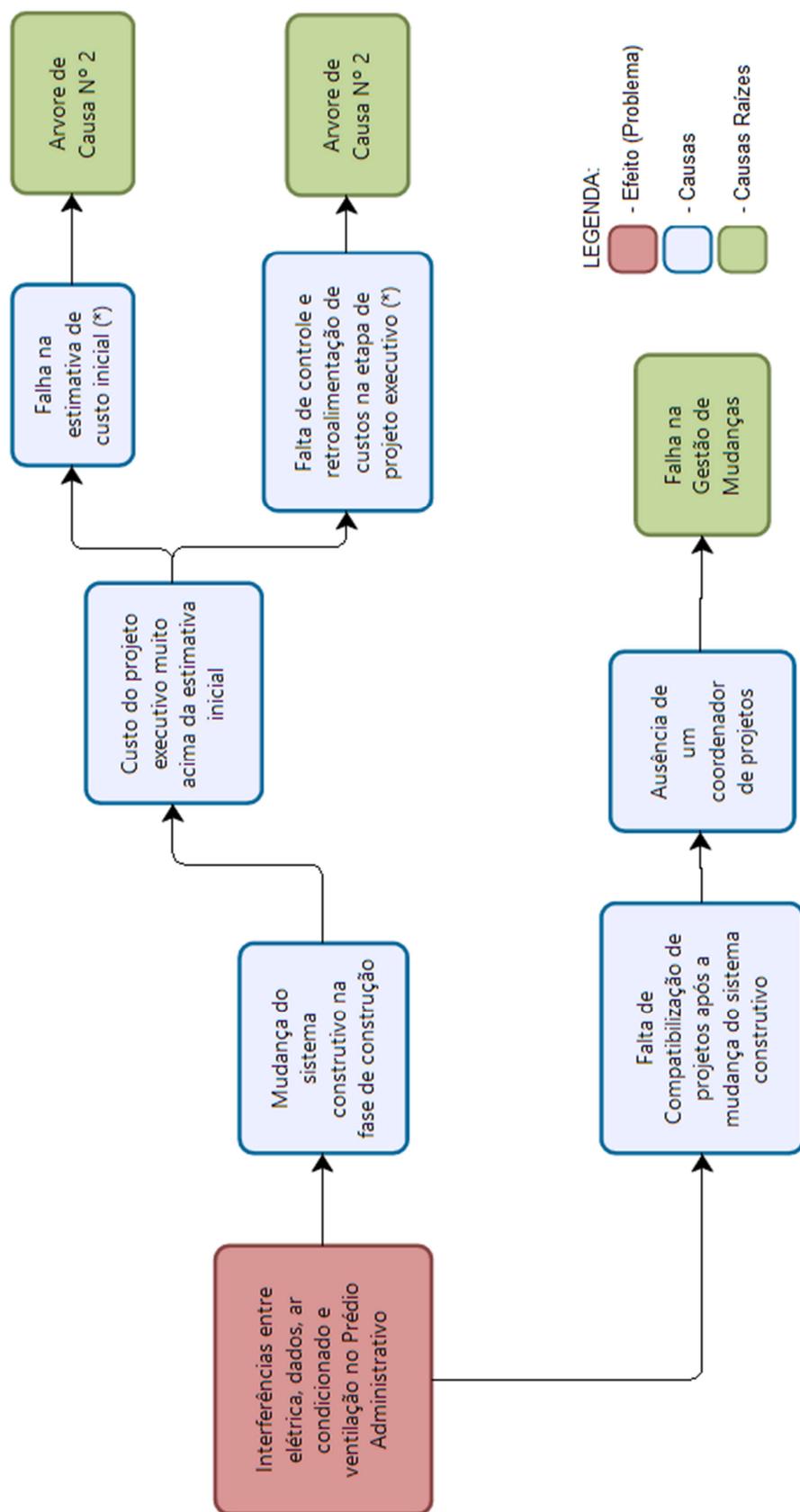
Figura 24 – Árvore de Causas – Item 5



(\*) Os modos de falhas, juntamente com os seus sucessores, foram supostos devido a autora não ter acesso ao processo de desenvolvimento do projeto

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

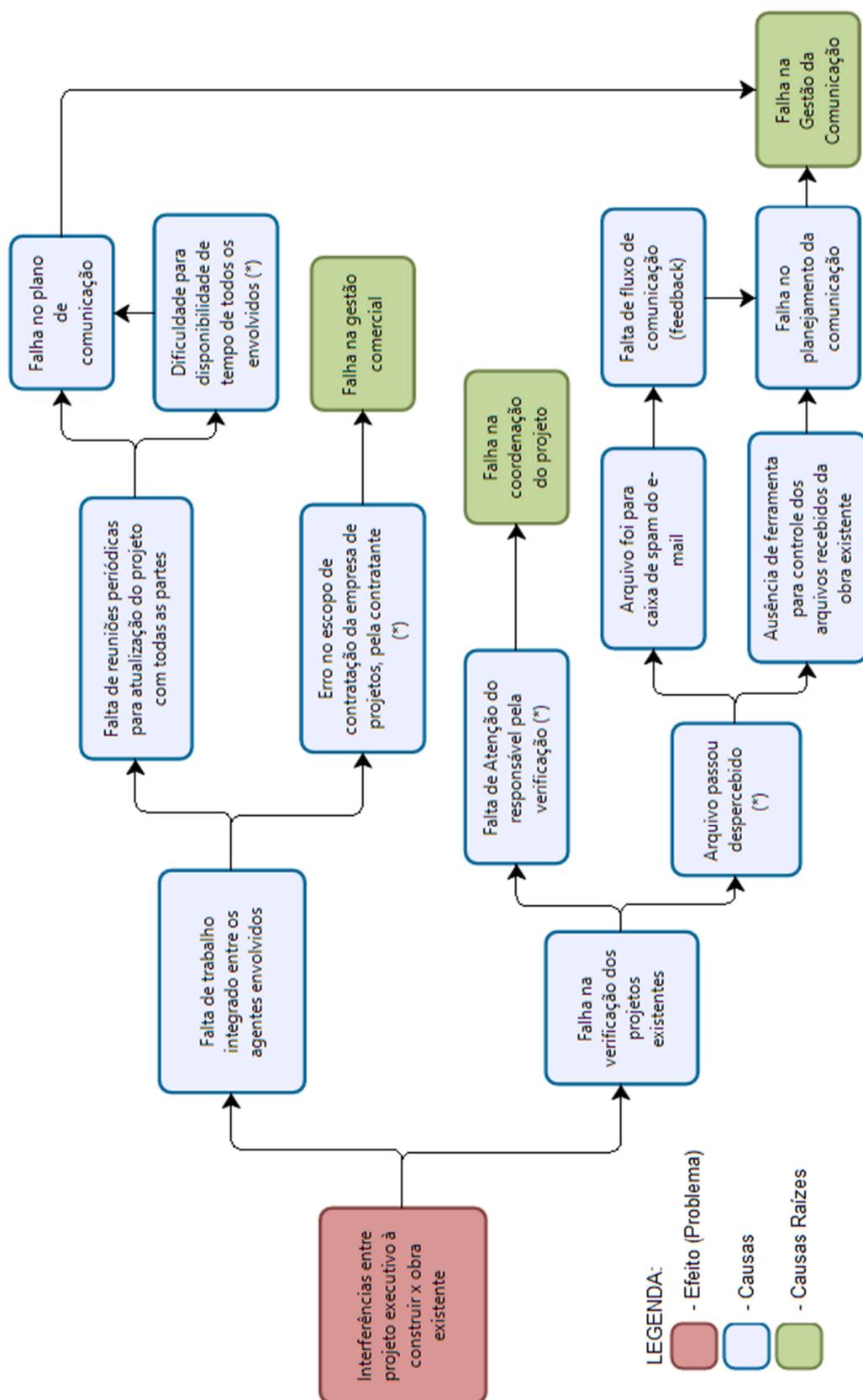
Figura 25 – Árvore de Causas – Item 6



(\*) Os modos de falhas, juntamente com os seus sucessores, foram supostos devido a autora não ter acesso ao processo de desenvolvimento do projeto

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

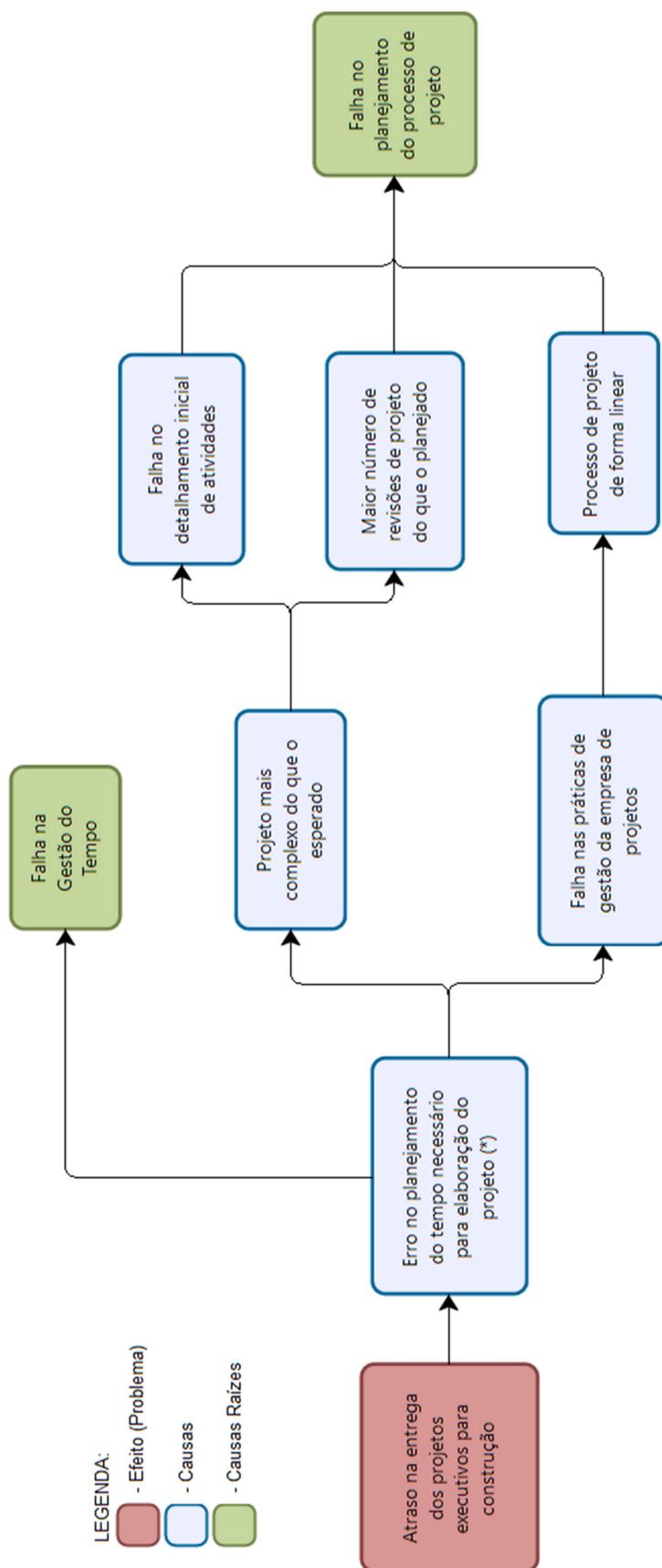
Figura 26 – Árvore de Causas – Item 7



(\*) Os modos de falhas, juntamente com os seus sucessores, foram supostos devido a autora não ter acesso ao processo de desenvolvimento do projeto

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

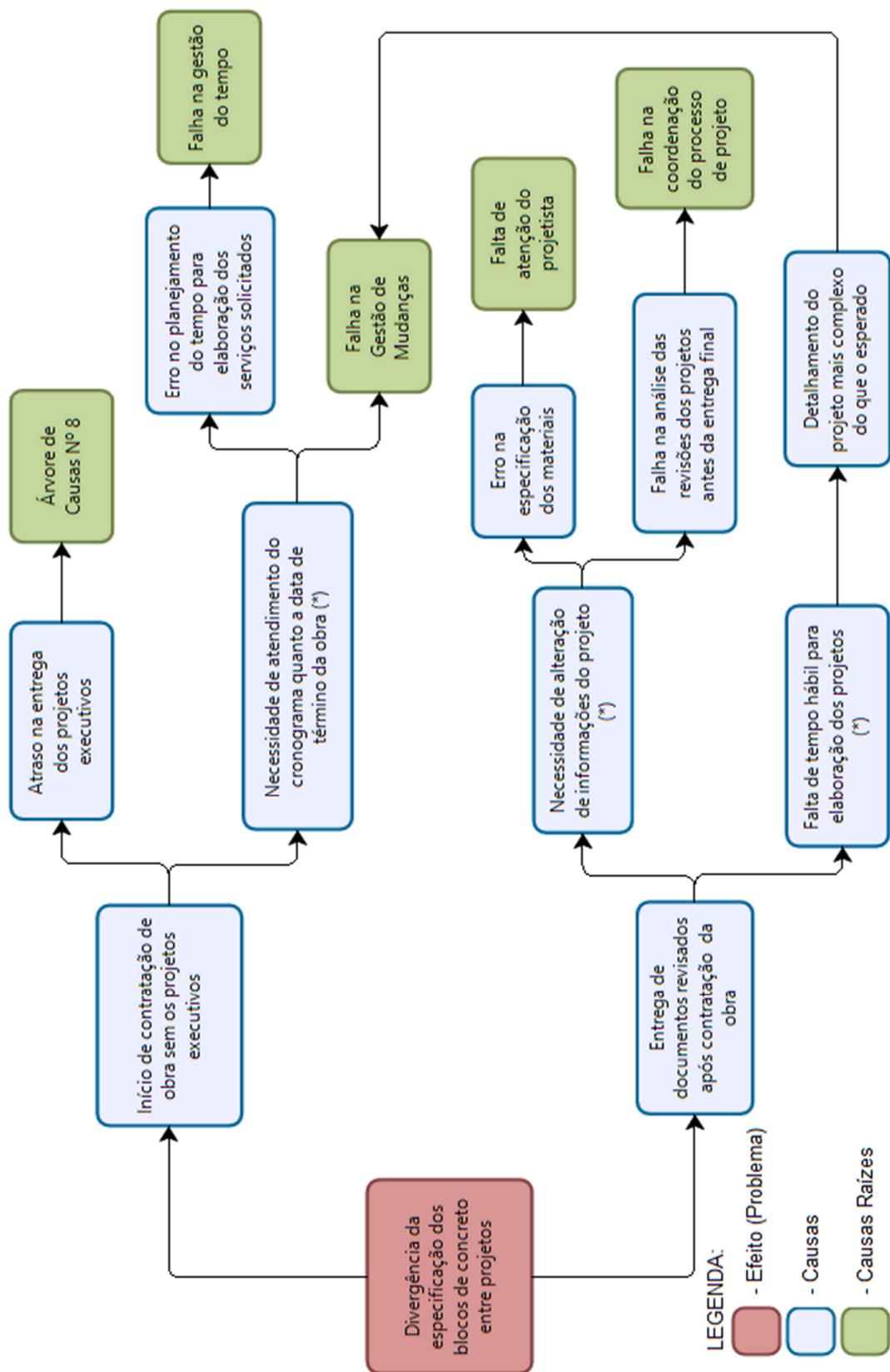
Figura 27 – Árvore de Causas – Item 8



(\*) Os modos de falhas, juntamente com os seus sucessores, foram supostos devido a autora não ter acesso ao processo de desenvolvimento do projeto

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Figura 28 – Árvore de Causas – Item 9



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

O resumo das causas raízes encontradas podem ser observadas a seguir.

Tabela 3 – Matriz de Causas Raízes *versus* Efeito

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>EFEITOS</b>	Informações, documentações e comunicação "perdida" ao longo do processo.	Custo de execução da obra extrapolou o custo estimado.	Dificuldade no acompanhamento e monitoramento da execução dos serviços elétricos.	Atraso na entrega dos serviços referentes a alvenaria de compartimentação e drenagem de efluentes contaminados.	Atraso na liberação da sub-base, pela construtora, para execução do piso.	Interferências entre elétrica, dados, ar condicionado e ventilação no prédio administrativo.	Interferências entre projeto executivo a construir versus obra existente.	Atraso na entrega dos projetos executivos para construção.	Divergência na especificação dos blocos de concreto entre projetos.
<b>CAUSAS</b>									
Falha na Coordenação do Processo de Projeto									
Falha na Gestão do Processo de Comunicação									
Falha na Gestão de Mudanças									
Falha na Gestão do Tempo									
Falha na Gestão de Custos									
Falha no Processo Comercial da Construtora									
Falha na Gestão de Pessoas									
Falha no planejamento de execução da obra									
Falta de atenção do projetista									

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

### 3.5.1 Seleção das Causas Raízes encontradas para Proposta de Soluções

Por terem sido encontradas diversas causas raízes, verificou-se o número de repetições para decidir quais delas apresentavam maior frequência, a fim de propor tratamento para solucionar, de imediato, o maior número de problemas.

Tabela 4 – Frequência das Causas Raízes

CAUSAS RAÍZES	Nº DE REPETIÇÕES
Falha na Coordenação do Processo de Projeto	8
Falha na Gestão do Processo de Comunicação	6
Falha na Gestão do Tempo	5
Falha na Gestão de Mudanças	4
Falha na Gestão de Custos	3
Falha no Processo Comercial da Construtora	2
Falha na Gestão de Pessoas	1
Falha no planejamento de execução da obra	1
Falta de atenção do projetista	1

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Foram analisadas as repetições das causas raízes encontradas nos efeitos e, por escolha da autora, estabeleceu-se para este trabalho uma linha de corte para tratamento das causas baseada na frequência mínima de quatro vezes.

A escolha de propor soluções para as causas raízes com frequência acima de quatro repetições foi motivada pelo objetivo principal do trabalho. As causas abaixo da linha de corte estabelecida, com menor impacto no todo e também, de certa forma, descoladas dos objetivos, poderão ser opções de estudo para o desenvolvimento de outro trabalho, utilizando a mesma metodologia aqui apresentada.

A falha com maior número de repetições, “Coordenação do Processo de Projeto”, não foi o alvo principal de tratamento nesse estudo de caso, pelo fato de a

autora não ter conseguido acesso ao Processo de Projeto; porém, com as propostas de melhorias nas gestões da comunicação, tempo e mudanças, esta automaticamente passará por aperfeiçoamentos, tendo em vista que as gestões tratadas também fazem parte do processo de projeto.

### 3.6 Soluções Propostas

Este subitem retrata as soluções propostas pela autora no âmbito da gestão das mudanças, gestão da comunicação e gestão do tempo, com o intuito de reduzir e/ou mitigar as falhas ocorridas neste estudo de caso. Vale salientar que todas as sugestões aqui apresentadas não foram elaboradas quando do andamento do projeto, pois este trabalho foi desenvolvido após a finalização do empreendimento.

#### 3.6.1 Gestão da Comunicação – Proposta de Modelo de Gerenciamento da Comunicação

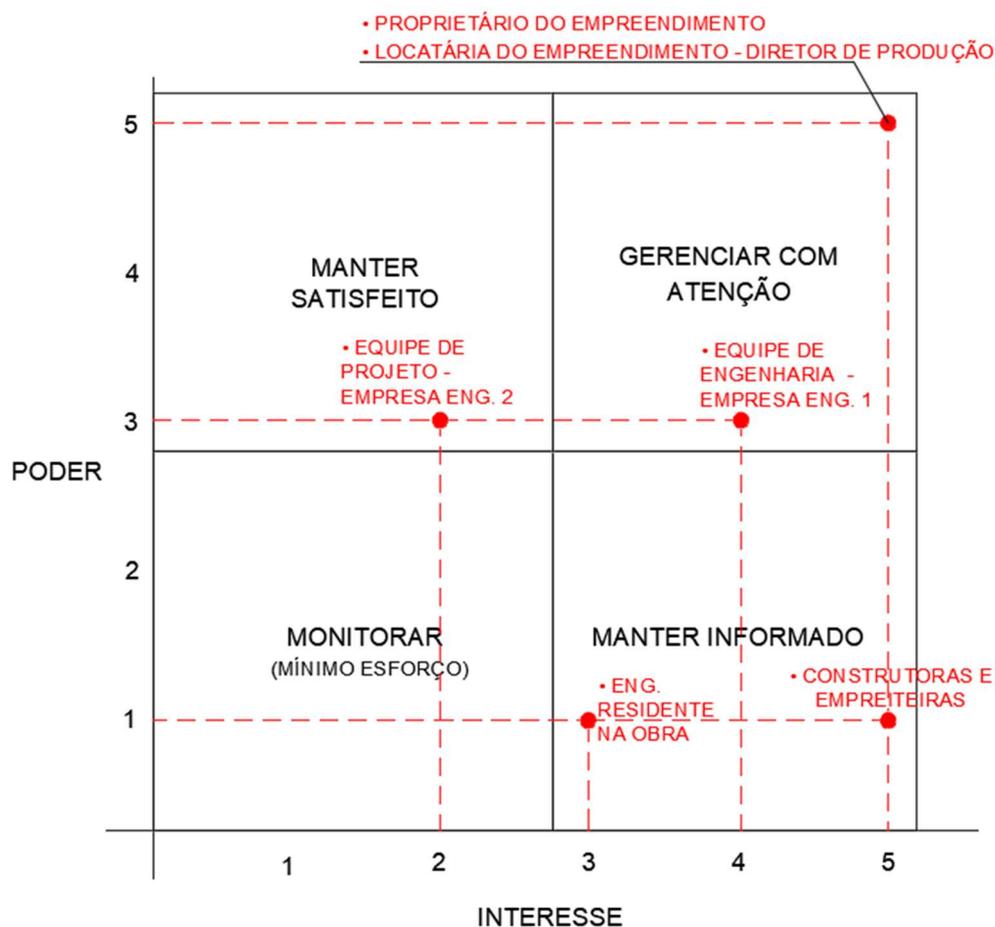
Primeiramente, é importante identificar as partes interessadas (*stakeholders*) e entender suas necessidades e expectativas, seu grau de influência e participação (Tabela 5). Pelo fato de o estudo de caso já estar finalizado, listaram-se apenas as partes interessadas que tiveram participação importante e constante no projeto, através da utilização da Matriz de Poder *versus* Interesse (Figura 29). O plano proposto abaixo foi elaborado na perspectiva do coordenador de projeto como sendo o responsável por este plano.

Tabela 5 – Identificação das Partes Interessadas

<b>PLANO DE GERENCIAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS</b>	
<b>Nº</b>	<b>PARTE INTERESSADA</b>
1	PROPRIETÁRIO DO EMPREENDIMENTO
2	EQUIPE DE ENGENHARIA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1
3	ENGENHEIRO RESIDENTE NA OBRA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1
4	EMPRESA LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO – DIRETOR DE PRODUÇÃO
5	EQUIPE DE PROJETO - EMPRESA DE ENGENHARIA 2
6	CONSTRUTORAS E EMPREITEIRAS

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Taylor (2018)

Figura 29 – Matriz de Poder versus Interesse



Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em PMI (2013)

Depois de identificadas, foi elaborada a matriz de avaliação para análise dos níveis de engajamento das partes interessadas. Para o estudo de caso em questão, a autora analisou esses níveis de engajamento considerando a época do andamento do projeto e comparou ao nível de engajamento requerido para o êxito do projeto.

Tabela 6 – Matriz de avaliação do nível de engajamento das partes interessadas

PARTE INTERESSADA	NÃO INFORMADO	RESISTENTE	NEUTRO	DÁ APOIO	LIDERA
PROPRIETÁRIO DO EMPREENDIMENTO			C	D	
EQUIPE DE ENGENHARIA - EMPRESA DE ENG. 1					C D
ENGENHEIRO RESIDENTE NA OBRA - EMPRESA DE ENG. 1		C		D	
EMPRESA LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO – DIRETOR DE PRODUÇÃO				D	C
EQUIPE DE PROJETO - EMPRESA DE ENG. 2			C	D	
CONSTRUTORAS E EMPREITEIRAS			C D		

C = ENGAJAMENTO ATUAL / D = ENGAJAMENTO DESEJADO

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em PMI (2013)

Posteriormente, a autora sugere a elaboração do gerenciamento das partes interessadas baseado no plano proposto por Taylor (2018). Na aplicação a este estudo de caso, mencionado gerenciamento foi desenvolvido e as partes interessadas foram organizadas em ordem decrescente de prioridade (Tabelas 7, 8 e 9).

Tabela 7 – Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas – Parte 1

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS						
Nº	PARTE INTERESSADA	GRAU DE INFLUENCIA (I)	GRAU DE PODER (P)	INTERESSES		GRAU DE INTERESSE (INT)
				NECESSIDADES	EXPECTATIVAS	
1	EMPRESA LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO – DIRETOR DE PRODUÇÃO	3	5	1 - ATENDER TODAS AS NORMAS E LEGISLAÇÕES; 2 - EMPREENDIMENTO COM TAMANHO ADEQUADO, TANTO DE ÁREA CONSTRUÍDA QUANTO DE ÁREA LIVRE; 3 - EMPREENDIMENTO LOCALIZADO PERTO DE <i>SITE</i> EXISTENTE; 4 - EMPREENDIMENTO QUE TENHA FLEXIBILIDADE DE FAZER ALGUMAS MODIFICAÇÕES, MAS QUE JÁ ESTEJA QUASE 100% CONSTRUÍDO.	1 - MENOR CUSTO POSSÍVEL, PORÉM, DE ALTA QUALIDADE; 2 - PROJETO CONCLUÍDO ANTES DO PRAZO PREVISTO.	5
2	EQUIPE DE ENGENHARIA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	5	3	1 - NOVO PROJETO DEVE ATENDER CRONOGRAMA E PRAZO EXEQUÍVEIS; 2 - PROJETO EXECUTIVO DETALHADO; 3 - EFETUAR O GERENCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO DE FORMA QUE O PROPRIETÁRIO OBTENHA O MENOR GASTO POSSÍVEL.	1 – RECONHECIMENTO; 2 – LUCRATIVIDADE; 3 - NOVOS PROJETOS.	4
3	PROPRIETÁRIO DO EMPREENDIMENTO	3	5	1 - OBTER RENTABILIDADE COM O EMPREENDIMENTO; 2 - GASTAR O MÍNIMO POSSÍVEL PARA CONCLUSÃO DO EMPREENDIMENTO.	1 - MÍNIMO ESFORÇO POSSÍVEL; 2 - EXECUÇÃO DE OBRA SEM QUE SEJAM TRAZIDOS PROBLEMAS; 3 - SEM ADITIVOS DE SERVIÇO POR PARTE DO PROPRIETÁRIO, NA EXECUÇÃO DA OBRA.	5
4	EQUIPE DE PROJETO - EMPRESA DE ENGENHARIA 2	5	3	1 - ATENDER A UM ANTIGO CLIENTE.	1 - APÓS ENTREGA DE TODOS OS PROJETOS, NÃO HAVER NECESSIDADE DE REVISÕES.	2
5	CONSTRUTORAS E EMPREITEIRAS	2	1	1 - EXECUTAR OBRA DE ACORDO COM PROJETO; 2 - OBTER LUCRATIVIDADE; 3 - EXECUTAR OBRA NO MENOR TEMPO POSSÍVEL; 4 - RECEBER DE ACORDO COM MEDIÇÕES.	1 - ADITIVOS NO CONTRATO; 2 - NOVAS OBRAS; 3 - RECONHECIMENTO.	5
6	ENGENHEIRO RESIDENTE NA OBRA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	1	1	1 - NA FASE DE OBRAS, ATENDER AO PROJETO EM SUA TOTALIDADE; 2 - MENOR INTERFERÊNCIA POSSÍVEL ENTRE O NOVO PROJETO E O EXISTENTE.	1 - PROJETO EXECUTIVO DETALHADO E EXEQUÍVEL PARA QUE NÃO HAJA SURPRESAS NA FASE DE EXECUÇÃO.	3

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Taylor (2018)

Tabela 8 – Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas – Parte 2

PLANO DE GERENCIAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS					
ENGAJAMENTO	GRAU DE PARTICIPAÇÃO (PR)	IMPACTOS		PRIORIDADE (I*P*INT*PR)	ESTRATÉGIA (PODER X INTERESSE)
		POSITIVOS	NEGATIVOS		
ACIMA	5	É ACESSÍVEL, PAGAMENTOS SEM ATRASOS DESDE QUE SIGA O COMBINADO EM CONTRATO.	NÃO EXISTE MUITO CONHECIMENTO SOBRE A OBRA, PRAZO APERTADO, PRECISA DE, NO MÍNIMO, SETE DIAS PARA AUTORIZAR O PAGAMENTO.	375	GERENCIAR COM ATENÇÃO
IDEAL	5	CONHECE O PROJETO INTEIRO, É ACESSÍVEL, TEM AUTONOMIA.	PROJETO DEPENDE MUITO DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DA EQUIPE - EMPRESA DE ENGENHARIA 1.	300	GERENCIAR COM ATENÇÃO
ABAIXO	2	NÃO INTERFERE NO ANDAMENTO DO PROJETO.	NÃO ACOMPANHA A EXECUÇÃO DA OBRA, PORTANTO, NÃO "ENXERGA" ONDE O DINHEIRO ESTÁ SENDO GASTO.	150	GERENCIAR COM ATENÇÃO
ABAIXO	1	TODOS OS PROJETOS (DESIGN) CONCENTRADOS EM UMA EMPRESA.	INACESSÍVEL, SEM INTERESSE NA EXECUÇÃO DA OBRA.	30	MANTER SATISFEITO
IDEAL	3	NOVAS IDEIAS PARA OTIMIZAR CUSTOS NA EXECUÇÃO DO PROJETO.	CUSTOS ELEVADOS, DESCENTRALIZAÇÃO DE SERVIÇOS.	30	MANTER INFORMADO
ABAIXO	3	CONHECE O PROJETO, ACOMPANHA A EXECUÇÃO DIÁRIA.	NÃO TEM AUTONOMIA.	9	MANTER INFORMADO

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Taylor (2018)

Tabela 9 – Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas – Parte 3

<b>PLANO DE GERENCIAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS</b>				
<b>AÇÕES DESDOBRADAS DA ESTRATÉGIA / ABORDAGEM</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>	<b>INTERLOCUTOR</b>	<b>PRAZO DE INÍCIO</b>	<b>PRAZO DE CONCLUSÃO</b>
1 - COMUNICAR QUALQUER MUDANÇA QUE IMPLIQUE EM NOVOS CUSTOS; 2 - COMUNICAR INTERFERÊNCIAS ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DA OBRA QUE POSSAM IMPLICAR EM ADITIVO DE PRAZO E CUSTO; 3 - REUNIÕES SEMANAIS NO CANTEIRO DE OBRAS PARA ATUALIZAÇÃO; 4 - DEIXAR SATISFEITO COM A QUALIDADE DO SERVIÇO EXECUTADO, BEM COMO COM O PRAZO.	COORDENADOR DO PROJETO	COORDENADOR DO PROJETO, EQUIPE DE ENG. - EMPRESA DE ENGENHARIA 1 E ENGENHEIRO RESIDENTE NA OBRA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	NEGOCIAÇÕES	CONCLUSÃO DO PROJETO
1 - CONSULTÁ-LOS ANTES DE QUALQUER APROVAÇÃO DE MUDANÇA; 2 - COLOCÁ-LOS SEMPRE EM CÓPIA SOBRE AS MUDANÇAS NO PROJETO; 3 - VISITA SEMANAL NO CANTEIRO DE OBRAS; 4 - DEIXÁ-LOS A PAR DE TODOS OS GASTOS, POIS É O CONTATO COM O PROPRIETÁRIO.	COORDENADOR DO PROJETO	COORDENADOR DO PROJETO E LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO – DIRETOR DE PRODUÇÃO	ESTUDO DE VIABILIDADE	CONCLUSÃO DO PROJETO
1 - REUNIÕES PERIÓDICAS COM O ENG. RESPONSÁVEL DA EMPRESA DE ENG. 1 PARA APRESENTAÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS, DEIXAR A PAR DE TODOS OS GASTOS E INFORMAR SOBRE O ANDAMENTO DA OBRA, COM FOTOS; 2 - CONSULTÁ-LO SEMPRE QUE HOUVER MUDANÇA NO CUSTO DE ALGUM SERVIÇO E/OU ADITIVOS.	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DA EQUIPE - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DA EQUIPE - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	COMPRA DO TERRENO	CONCLUSÃO DO PROJETO
1 - REUNIÕES QUINZENAIS PARA ATUALIZAÇÃO DO ANDAMENTO DO PROJETO; 2 - CONTROLE DE TODAS AS MUDANÇAS DO PROJETO, BEM COMO ATUALIZAÇÃO DE TODAS AS ÁREAS AFETADAS; 3 - ESTABELECEER INDICADORES DE DESEMPENHO.	-	EQUIPE DE ENG. - EMPRESA DE ENGENHARIA 1; ENGENHEIRO RESIDENTE NA OBRA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1 E LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO – DIRETOR DE PRODUÇÃO	ESTUDO DE VIABILIDADE PARA A LOCATÁRIA	CONCLUSÃO DO PROJETO
1 - TENTAR MANTER O MÁXIMO DE SERVIÇO POSSÍVEL COM A MESMA EMPRESA, PORÉM COM CUSTOS COMPETITIVOS E DE BOA QUALIDADE; 2 - APRESENTAR VALORES MAIS EM CONTA PARA CONSEGUIR FECHAR COM O MENOR CUSTO POSSÍVEL, MANTENDO A QUALIDADE.	EQUIPE DE ENGENHARIA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	EQUIPE DE ENGENHARIA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1, ENGENHEIRO RESIDENTE NA OBRA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	INTERMEDIÇÕES COM CONSTRUTORAS	CONCLUSÃO DA OBRA
1 - REUNIÕES SEMANAIS PARA INFORMAR SOBRE O ANDAMENTO DA OBRA E PROBLEMAS QUE SURTIREM; 2 - ATENTAR-SE AOS PRAZOS.	EQUIPE DE ENG. - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	COORDENADOR DO PROJETO E LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO	INÍCIO DAS OBRAS	CONCLUSÃO DAS OBRAS

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Taylor (2018)

Em seguida, elaborou-se o plano de comunicação. A Tabela 10 contempla uma proposta desta autora para a elaboração do plano de comunicação, baseando-se no modelo proposto por Taylor (2018), citado no item 2.4.2 da revisão bibliográfica, com pequenas modificações.

Tabela 10 – Plano de Gerenciamento da Comunicação

PLANO DE COMUNICAÇÃO											
Nº	PARTE INTERESSADA (STAKEHOLDER)	PRIORIDADE	ESTRATÉGIA (PODER X INTERESSE) E MOTIVO DA DISTRIBUIÇÃO	IDIOMA	INFORMAÇÕES A SEREM COMUNICADAS			FREQUÊNCIA DE INFORMAÇÃO	TEMPO NECESSÁRIO PARA O FEEDBACK	RESPONSÁVEL PELA COMUNICAÇÃO	FEEDBACK
					MENSAGEM	MÉTODO / TECNOLOGIA DE TRANSMISSÃO	NÍVEL DE DETALHES				
1	EMPRESA LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO	375	GERENCIAR COM ATENÇÃO	PORTUGUÊS E INGLÊS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APRESENTAÇÃO DE TODOS OS CUSTOS PARA ELABORAÇÃO DO NOVO PROJETO;</li> <li>• APRESENTAÇÃO DAS MUDANÇAS NECESSÁRIAS;</li> <li>• APRESENTAÇÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO;</li> <li>• NA FASE DE OBRAS, APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIOS SEMANAIS DO ANDAMENTO DA OBRA;</li> <li>• PALAVRAS-CHAVE: "MENOR PRAZO POSSÍVEL"; "PROJETOS ESTÃO ATENDENDO AS NORMAS"; "RAPIDEZ E AGILIZAÇÃO NA OBRA".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENVIO DE RELATÓRIOS;</li> <li>• REUNIÕES QUINZENAIS;</li> <li>• VIA E-MAIL;</li> <li>• LIGAÇÃO SE FOR URGENTE.</li> </ul>	ALTO, EXCETO NA FASE CONSTRUTIVA	SEMANAL	7 DIAS	COORDENADOR EMPRESA DE ENGENHARIA 2 ENGENHEIRO RESPONSÁVEL - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AVALIAÇÃO DA LINGUAGEM CORPORAL NAS REUNIÕES;</li> <li>• CONFIRMAÇÃO DE RECEBIMENTO DOS E-MAILS.</li> </ul>
2	EQUIPE DE EMPRESA DE ENGENHARIA 1	300	GERENCIAR COM ATENÇÃO	PORTUGUÊS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INFORMAR DAS MUDANÇAS NECESSÁRIAS ANTERIORMENTE À APROVAÇÃO, PARA ANÁLISE;</li> <li>• INFORMAR DOS CUSTOS DA OBRA DE RESPONSABILIDADE DO PROPRIETÁRIO;</li> <li>• ATUALIZAÇÃO DIÁRIA DO ANDAMENTO DA OBRA;</li> <li>• COMUNICAÇÃO QUANDO DE INTERFERÊNCIAS NA FASE DE OBRAS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VIA E-MAIL;</li> <li>• LIGAÇÃO;</li> <li>• VIA WHATSAPP;</li> <li>• REUNIÕES PRÉ-AGENDADAS.</li> </ul>	ALTO EM TODAS AS FASES DO PROJETO	DIÁRIO	3 DIAS	COORDENADOR DO PROJETO - EMPRESA DE ENGENHARIA 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PERGUNTAR SOBRE O EXPLICADO PARA CONFIRMAR O ENTENDIMENTO DA MENSAGEM;</li> <li>• CONFIRMAÇÃO DE RECEBIMENTO DOS E-MAILS.</li> </ul>
3	PROPRIETÁRIO DO EMPREENDIMENTO	150	GERENCIAR COM ATENÇÃO	PORTUGUÊS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APRESENTAR EXIGÊNCIAS DA LOCATÁRIA PARA LOCAÇÃO DO EMPREENDIMENTO;</li> <li>• APRESENTAR PLANILHA COM CUSTOS DE SERVIÇOS DE SUA RESPONSABILIDADE;</li> <li>• MOSTRAR FOTOS DO ANDAMENTO DA OBRA;</li> <li>• DURANTE O ANDAMENTO DA OBRA, APRESENTAR PLANILHA COM ESTIMATIVA DE VALORES DO QUE SERÁ GASTO NOS PRÓXIMOS 15 DIAS;</li> <li>• PALAVRAS-CHAVE: "ORÇAMENTO MÍNIMO COM QUALIDADE"; "CUSTO DENTRO DO ESTIMADO".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PESSOALMENTE, ALTO EM REUNIÕES PERIÓDICAS NA EMPRESA DE ENGENHARIA 1;</li> <li>• LIGAÇÃO.</li> <li>• IMPORTANTE: NÃO UTILIZA DETALHAMENTO DE COMPUTADORI TO DE OBRA.</li> </ul>	ALTO	QUINZENAL	3 DIAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DA EQUIPE - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AVALIAÇÃO DA LINGUAGEM CORPORAL;</li> <li>• PERGUNTAR SE ELE TEM ALGUMA DÚVIDA QUANTO AO EXPLICADO.</li> </ul>
4	EQUIPE DE PROJETO - EMPRESA DE ENGENHARIA 2	30	MANTER SATISFEITO	PORTUGUÊS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXISTENTE;</li> <li>• FALAR SOBRE CRONOGRAMA E ATENDIMENTO DE PRAZOS;</li> <li>• PREVER INTERFERÊNCIAS ENTRE O PROJETO EXISTENTE E O NOVO PROJETO;</li> <li>• DETALHAMENTO MÁXIMO DE INFORMAÇÕES.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REUNIÕES PERIÓDICAS;</li> <li>• E-MAIL;</li> <li>• LIGAÇÃO.</li> </ul>	ALTO EM TODAS AS FASES DO PROJETO	SEMANAL	5 DIAS	COORDENADOR DO PROJETO - EMPRESA DE ENGENHARIA 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONFIRMAÇÃO DE RECEBIMENTO DOS E-MAILS;</li> <li>• PERGUNTAR SE TEM DÚVIDAS QUANTO AO PROJETO EXISTENTE.</li> </ul>
5	CONSTRUTORAS E EMPREITEIRAS	30	MANTER INFORMADO	PORTUGUÊS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APRESENTAÇÃO DE TODOS OS PROJETOS (DESIGN);</li> <li>• CONSEGUIR O MELHOR CUSTO DOS SERVIÇOS;</li> <li>• RELATÓRIO SEMANAL SOBRE A EXECUÇÃO DA OBRA;</li> <li>• ACOMPANHAR SERVIÇOS DE FORMA A EVITAR ADITIVOS NO CONTRATO;</li> <li>• COMUNICAR QUALQUER ALTERAÇÃO EM PROJETO (DESIGN) QUE JÁ ESTEJA EM CONSTRUÇÃO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMAIL;</li> <li>• REUNIÕES SEMANAIS;</li> <li>• RELATÓRIOS;</li> <li>• LIGAÇÕES;</li> <li>• WHATSAPP.</li> </ul>	ALTO SOMENTE NA FASE DE CONSTRUÇÃO	DIÁRIO	7 DIAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VERIFICAR A COMPRENSÃO DOS PROJETOS;</li> <li>• CONFIRMAÇÃO DE RECEBIMENTO DOS DOCUMENTOS.</li> </ul>
6	ENGENHEIRO RESIDENTE NA OBRA - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	9	MANTER INFORMADO	PORTUGUÊS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMUNICAR QUALQUER ALTERAÇÃO EM PROJETO (DESIGN) QUE JÁ ESTEJA EM CONSTRUÇÃO;</li> <li>• SOLICITAR RELATÓRIOS DE ACOMPANHAMENTO DA OBRA;</li> <li>• APROVAÇÃO DAS MEDIÇÕES DAS EMPRESAS QUE ESTÃO EXECUTANDO A OBRA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VIA E-MAIL;</li> <li>• LIGAÇÃO;</li> <li>• VIA WHATSAPP;</li> <li>• REUNIÕES NA OBRA.</li> </ul>	BAIXO NA FASE DE PLANEJAMENTO E ALTO NA FASE DE CONSTRUÇÃO	DIÁRIO	3 DIAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL - EMPRESA DE ENGENHARIA 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RELATÓRIOS SEMANAIS;</li> <li>• CONFIRMAÇÃO DO ENTENDIMENTO DA MENSAGEM ENVIADA VIA LIGAÇÃO.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Taylor (2018)

O número (1) significa transcrever a “Prioridade” calculada no Plano de Gerenciamento das Partes Interessadas; o número (2), a estratégia utilizada a partir da Matriz de Poder *versus* Interesse, informando porque é importante distribuir a informação para a parte interessada.

Por fim, o número (3) refere-se à informação da periodicidade para contato com a parte interessada, a fim de manter o engajamento ideal, bem como a atualização das informações do projeto.

Foi proposta neste plano de comunicação a coluna “idiomas” pelo fato de o porta-voz da empresa locatária – o diretor de produção – ter a obrigatoriedade de reportar o status e andamento do projeto a um superior que somente se comunicava em inglês. Portanto, no estudo de caso em questão houve a necessidade da elaboração de alguns documentos em idioma estrangeiro.

O plano de gestão das partes interessadas e da comunicação devem ser monitorados e atualizados constantemente, até o fim do projeto. É importante destacar que o plano de gestão das partes interessadas é um dado de entrada imprescindível para o Plano de Comunicação do projeto e deverá ser confidencial (TAYLOR, 2018)

Todas as reuniões de andamento de projeto deverão ser registradas com o propósito de manter o histórico das decisões tomadas nessas reuniões e para que as informações necessárias sejam comunicadas adequadamente às partes interessadas. Portanto, propõe-se o modelo de ata de reunião ilustrado pela Tabela 11, que teve seu *layout* desenvolvido pela autora com base na recomendação do PMI (2013), descrito no item 2.4 da revisão bibliográfica, e que foi preenchido para o estudo de caso considerando uma das reuniões iniciais para locação do empreendimento.

Tabela 11 – Ata de Reunião

ATA DE REUNIÃO				
PROJETO:	ESTUDO DE CASO		ATA Nº	1
CLIENTE:	EMPRESA LOCATÁRIA			
ENDEREÇO:	GUARULHOS			
COORDENADOR DO PROJETO:	XXXXXXX			
SOLICITANTE DA REUNIÃO:	LOCATÁRIO DO EMPREENDIMENTO	DATA DA REUNIÃO	XX/XX/2018	
PARTICIPANTES	Nº	NOME		CARGO / EMPRESA
	1	XXXXXXXXX		DIRETOR - LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO
	2	XXXXXXXXX		ENGENHEIRO RESPONSÁVEL - EMP. ENG. 1
	3	XXXXXXXXX		COORDENADOR DE PROJETOS - EMP. ENG. 2
	4			
	5			
ASSUNTOS EM PAUTA	ITEM	ÁREA	DESCRIÇÃO DO ASSUNTO A SER RESOLVIDO	DECISÃO TOMADA EM REUNIÃO
	1	CUSTOS / PROJETOS / CRONOGRAMA	AMPLIAÇÃO DO ADMINISTRATIVO	SERÁ AMPLIADO, PORÉM, OS CUSTOS DESSA AMPLIAÇÃO SERÃO DA LOCATÁRIA
	2	PROJETO / CUSTOS	DRENAGEM DE EFLUENTES CONTAMINADOS	EFETUAR DRENAGEM CONFORME NORMA SOLICITA. OS CUSTOS EXTRAS QUE GERARÃO NO PISO SERÃO DE RESPONSABILIDADE DA LOCATÁRIA
	3	CUSTOS	TROCA DO TELHADO DO EDIFÍCIO PRINCIPAL	A TROCA SERÁ EFETUADA, MAS O CUSTO SERÁ DA EMPRESA LOCATÁRIA
ÁREAS E PESSOAS A SEREM INFORMADAS DAS DECISÕES	ÍTEM	ÁREA	PESSOA A SER INFORMADA	DATA LIMITE PARA COMUNICAÇÃO
	1	CUSTOS	XXXXXXX	XX/XX/2018
		PROJETOS	XXXXXXX	XX/XX/2018
		CRONOGRAMA	XXXXXXX	XX/XX/2018
	2	PROJETOS	XXXXXXX	XX/XX/2018
		CUSTOS	XXXXXXX	XX/XX/2018
	3	CUSTOS	XXXXXXX	XX/XX/2018
RESPONSÁVEL PELA DISTRIBUIÇÃO E MONITORAMENTO DAS INFORMAÇÕES:				COORDENADOR AUXILIAR
ASSINATURA DOS PARTICIPANTES DA REUNIÃO	Nº	NOME		ASSINATURA
	1	XXXXXXXXX		
	2	XXXXXXXXX		
	3	XXXXXXXXX		

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em PMI (2013)

Um dos maiores problemas ocorridos no estudo de caso foram a perda de informações e a inexistência de controle das documentações enviadas para as

partes interessadas. Como resposta a esse problema, complementando as propostas descritas acima, a autora sugere uma ferramenta para que o controle e o monitoramento das informações sejam efetuados, que teve como base as recomendações do PMI descritas no item 2.4 da revisão bibliográfica, para garantir a confirmação de um fluxo eficaz entre as partes interessadas.

A Tabela 12 apresenta o Gerenciamento da Comunicação e Controle da Informação preenchido, considerando a Ata de Reunião nº 1.

Tabela 12 – Gerenciamento da Comunicação e Controle da Informação

GERENCIAMENTO DA COMUNICAÇÃO E CONTROLE DA INFORMAÇÃO									
PROJETO:		ESTUDO DE CASO			NÚMERO DO PROJETO		1		
CLIENTE:		EMPRESA LOCATÁRIA			DATA DE ATUALIZAÇÃO:		XX/XX/2018		
ENDEREÇO:		GUARULHOS			RESPONSÁVEL PELO MONITORAMENTO E CONTROLE:		COORDENADOR AUXILIAR		
COORDENADOR DO PROJETO:		XXXXXX							
ITEM	Nº DE ATA DE REUNIÃO / E-MAIL / DOCUMENTO	ÁREA A SER INFORMADA	PESSOA A SER INFORMADA	DATA DA COMUNICAÇÃO	MÉTODO / MEIO	CONFIRMAÇÃO DO RECEBIMENTO	DATA LIMITE PARA RETORNO	STATUS DO RETORNO	OBS
1	ATA DE REUNIÃO Nº 01	CUSTOS	XXXXXX	XX/XX/2018	E-MAIL	EM ABERTO	XX/XX/2018	PENDENTE	
		PROJETOS	XXXXXX	XX/XX/2018	REUNIÃO QUE GEROU A ATA Nº 01	OK	XX/XX/2018	PENDENTE	
		CRONOGRAMA	XXXXXX	XX/XX/2018	E-MAIL	OK	XX/XX/2018	PENDENTE	

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em PMI (2013)

### 3.6.2 Gestão da Mudança – Proposta de Modelo de Gerenciamento da Configuração

Neste subitem, a autora propõe o uso do Gerenciamento da Configuração para executar a Gestão da Mudança no processo de projeto, de forma a evitar que ocorram os mesmos erros deste estudo de caso em um próximo empreendimento.

Para início do processo de GDC, recomenda-se a elaboração de um fluxograma contendo a estruturação do ambiente, identificando as competências dos colaboradores envolvidos diretamente na implantação do projeto e os responsáveis pelas análises e aprovações de solicitações de mudanças (CCB). Sugere-se, então, a elaboração de uma matriz de responsabilidades, listando inicialmente todas as decisões importantes que deverão ser tomadas ao longo do projeto e seus

responsáveis, atualizando-a no decorrer do projeto. Essa ferramenta é de grande valia, pois resulta em melhorias no processo decisório.

Para o estudo de caso em questão, foi desenvolvida a matriz RACIE, cujas letras apresentam as seguintes correspondências: “R”, responsável pela execução; “A”, responsável pela aprovação; “C”, consultada para a tomada de decisão; “I” revela informações sobre determinada decisão e, nela, foi incluída a letra “E” para discriminar quem executa a atividade, pois nem sempre o responsável é quem executa.

Tabela 13 – Matriz RACIE

GRAFICO RACIE	INDIVÍDUOS PARTICIPANTES DO CCB							
	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL - EMPRESA DE ENG. 1	EMPRESA LOCATÁRIA DO EMPREENDIMENTO	EMPRESA DE ENG. 2					
			COORDENADOR DO PROJETO	PROJETISTA A	PROJETISTA B	ORÇAMENTISTA	RESPONSÁVEL PELO CRONOGRAMA	COORDENADOR AUXILIAR
SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA	A	C	R	E	E	I	I	I
MONITORAR GERENCIAMENTO DA CONFIGURAÇÃO	I	I	A					R/E
SOLICITAR REUNIÃO DO CCB	C	C	A	I	I	I	I	R/E
ALTERAÇÕES REFERENTE A PROJETO	C	I	R	E	E	I	I	A
ALTERAÇÕES NAS ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	I	I	A	E	E	C	I	R
ALTERAÇÕES NO CRONOGRAMA	I	C	A			I	R/E	I
ALTERAÇÕES NA FASE CONSTRUTIVA	A/E	C	R	I	I		I	

R = Responsável A = Responsável pela aprovação C = Consultar I = Informar E = Executa

Fonte: Adaptado de PMI (2013)

O gerenciamento da configuração tem início com a identificação dos projetos (*design*) e áreas que serão monitoradas durante o ciclo de vida do projeto – prazo, cronograma, sequência construtiva, alocação de pessoal, etc. – e codificação para controle de revisões.

Para este estudo de caso foi elaborado um modelo a partir das recomendações do item 2.3 da revisão bibliográfica, com a identificação dos

principais projetos (*design*) e as principais áreas do referido estudo. Reitera-se que alguns campos da planilha não foram preenchidos pelo fato de o estudo de caso estar finalizado e a autora não ter acessado o processo de projeto.

Tabela 14 – Identificação dos Projetos e Controle de Revisões

IDENTIFICAÇÃO DOS PROJETOS E CONTROLE DE REVISÕES					
<b>PROJETO:</b>	ESTUDO DE CASO		<b>NÚMERO:</b>	1	
<b>CLIENTE:</b>	EMPRESA LOCATÁRIA		<b>DATA:</b>	2018	
<b>ENDEREÇO:</b>	GUARULHOS		<b>RESPONS. PELO MONITORAM. E CONTROLE:</b>		
<b>COORDENADOR DO PROJETO:</b>	XXXXXXXX		COORDENADOR AUXILIAR		
FASE	ID	PROJETO	Nº REVISÃO APROVADA	DATA APROVAÇÃO	APROVADO POR:
CONCEPÇÃO DO PROJETO	A-1	TERRAPLENAGEM			
	A-2	ARQUITETURA			
	A-3	ESTRUTURA			
	A-4	HIDRÁULICO			
	A-5	ELÉTRICO			
	A-6	HVAC			
	A-7	BOMBEIRO			
DEFINIÇÃO DO PROJETO - PROJETO PRELIMINAR	B-1	TERRAPLENAGEM			
	B-2	ARQUITETURA			
	B-3	ESTRUTURA			
	B-4	HIDRÁULICO			
	B-5	ELÉTRICO			
	B-6	HVAC			
	B-7	BOMBEIRO			
DETALHAMENTO DE PROJETOS - PROJETO EXECUTIVO	C-1	TERRAPLENAGEM			
	C-2	ARQUITETURA			
	C-3	ESTRUTURA			
	C-4	HIDRÁULICO			
	C-5	ELÉTRICO			
	C-6	HVAC			
	C-7	BOMBEIRO			
PROJETOS AS BUILT	D-1	TERRAPLENAGEM			
	D-2	ARQUITETURA			
	D-3	ESTRUTURA			
	D-4	HIDRÁULICO			
	D-5	ELÉTRICO			
	D-6	HVAC			
	D-7	BOMBEIRO			

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em STSC (2005), ECSS (2009) e SPMN (1998)

Tabela 15 - Identificação das Áreas para Controle e Monitoramento

IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS PARA CONTROLE E MONITORAMENTO					
PROJETO:	ESTUDO DE CASO		NÚMERO:	1	
CLIENTE:	EMPRESA LOCATÁRIA		DATA:	XX/XX/2018	
ENDEREÇO:	GUARULHOS		RESPONS. PELO MONITORAM. E CONTROLE:		
COORDENADOR DO PROJETO:	XXXXXXXX		COORDENADOR AUXILIAR		
ÁREA	ID	DOCUMENTO	Nº REVISÃO APROVADA	DATA APROVAÇÃO	APROVADO POR:
ESCOPO	EC	BRIEFING DO EMPREENDIMENTO			
COMUNICAÇÃO	CM	PLANO DE COMUNICAÇÃO			
CUSTOS / ORÇAMENTOS	OR	ORÇAMENTO GERAL DA OBRA (LONGO PRAZO)			
		ORÇAMENTO DA OBRA (MÉDIO PRAZO)			
		CRONOGRAMA FINANCEIRO			
TEMPO	TP	CRONOGRAMA FÍSICO GERAL DA OBRA (LONGO PRAZO)			
		CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA (MÉDIO PRAZO)			
		CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA (CURTO PRAZO)			
COMPRAS	CO	PLANILHA DE ANÁLISE DE PROPOSTAS			
		PLANILHA COM VALORES E PERCENTUAIS DO EMPREENDIMENTO			
QUALIDADE	QD	TODOS OS DOCUMENTOS DO EMPREENDIMENTO			
RECURSOS	RE	PLANILHA COM OS RECURSOS DO EMPREENDIMENTO			
CONSTRUÇÃO	CT	RELATÓRIO DAS ALTERNATIVAS PARA O MÉTODO CONSTRUTIVO			
		DIÁRIOS DE OBRA			
		ATAS DE REUNIÕES			

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em STSC (2005), ECSS (2009) e SPMN (1998)

Após a aprovação de um projeto (*design*), cronograma, custos, escopo, etc., sugere-se que qualquer alteração seja solicitada através de um formulário de solicitação de mudanças, que deverá ser analisado pela equipe responsável pelas avaliações e aprovações de mudança. Dessa forma, é possível obter um histórico das solicitações e suas respectivas resoluções. Portanto, esta autora desenvolveu um modelo de Formulário de Solicitação de Mudanças baseando-se no item 2.3 da revisão bibliográfica.

O pedido de alteração das telhas da cobertura do edifício principal do estudo de caso foi utilizado como modelo para o preenchimento do formulário de solicitação de mudanças.

Tabela 16 – Formulário de Solicitação de Mudanças

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE MUDANÇAS			
PROJETO:	ESTUDO DE CASO	SOLICITAÇÃO Nº	1
CLIENTE:	EMPRESA LOCATÁRIA		
ENDEREÇO:	GUARULHOS		
COORDENADOR DO PROJETO:	XXXXXXXX		
SOLICITANTE DA MUDANÇA:	EMPRESA LOCATÁRIA	DATA:	XX/XX/2018
MUDANÇA SOLICITADA:	TROCA DAS TELHAS DE COBERTURA DO EDIFÍCIO PRINCIPAL PARA TELHAS METÁLICAS		
ANALISTA DA MUDANÇA:	COORDENADOR DO PROJETO E ENG. RESPONSÁVEL EMPRESA DE ENGENHARIA 1	DATA DE ANÁLISE:	XX/XX/2018
PROJETOS AFETADOS	1	ESTRUTURA	4
	2	ARQUITETURA	5
	3		6
ÁREAS AFETADAS	1	ESCOPO	5
	2	CUSTOS	6
	3	TEMPO	7
AVALIAÇÃO DA MUDANÇA:	O PROPRIETÁRIO ACEITA A TROCA DAS TELHAS COM A CONDIÇÃO DE QUE OS CUSTOS REFERENTES A ESTE SERVIÇO SEJAM ASSUMIDOS PELA LOCATÁRIA E QUALQUER PROBLEMA QUE VIER A ACONTECER COM AS NOVAS TELHAS TAMBÉM SERÁ DE RESPONSABILIDADE DA LOCATÁRIA. EM CONSULTA AO RESPONSÁVEL PELO PROJETO ESTRUTURAL, CONCLUI-SE QUE NÃO HÁ IMPEDIMENTOS PARA A TROCA, TENDO EM VISTA QUE AS NOVAS TELHAS TEM PESO PRÓPRIO INFERIOR ÀS INSTALADAS ATUALMENTE.		
PRIORIDADE DE MUDANÇA:	ALTA		
DECISÃO DA AVALIAÇÃO:	MUDANÇA APROVADA, CONSIDERANDO QUE OS CUSTOS REFERENTES A ESTE SERVIÇO SERÃO ARCADOS PELA LOCATÁRIA. INFORMAR OS RESPONSÁVEIS PELA ATUALIZAÇÃO DOS PROJETOS ACIMA IDENTIFICADOS E OS REONSÁVEIS PELAS ÁREAS AFETADAS.		DATA DE DECISÃO:
			XX/XX/2018
DATA LIMITE PARA APLICAÇÃO DA DECISÃO:	XX/XX/2018	STATUS DA SOLICITAÇÃO:	APROVADA

Fonte: Adaptada de Sommerville (2011)

Para o controle e monitoramento das mudanças aprovadas, sugere-se a ferramenta elaborada pela autora (Tabela 17), por meio da qual será possível acompanhar o andamento das alterações solicitadas em cada projeto (*design*) e em cada área, no decorrer do ciclo de vida do empreendimento.

O Formulário de Solicitação de Mudanças nº 1 foi utilizado para preenchimento da planilha de controle de mudanças do estudo de caso.

Tabela 17 – Controle de Mudanças

CONTROLE DE MUDANÇAS									
PROJETO:	ESTUDO DE CASO					NÚMERO:	1		
CLIENTE:	EMPRESA LOCATÁRIA					DATA DE ATUALIZAÇÃO:	2018		
ENDEREÇO:	GUARULHOS					RESPONSÁVEL PELO MONITORAM. E CONTROLE:		COORDENADOR AUXILIAR	
COORDENADOR DO PROJETO:	XXXXXXXX								
NOME E Nº DA SOLICITAÇÃO	PROJETO / ÁREAS AFETADAS	DOCUMENTO	REV.	DATA	DESCRIÇÃO DA MUDANÇA	SOLICITADO POR:	AUTORIZADO POR:	SITUAÇÃO DAS ALTERAÇÕES	DATA DE CONCLUSÃO
FORMULÁRIO DE MUDANÇA Nº 01	ESTRUTURA	PROJETO	X	XX/XX/2018	ALTERAÇÃO DA TELHA DE COBERTURA DO EDIFÍCIO PRINCIPAL	EMPRESA LOCATÁRIA	COORDENADOR DO PROJETO	PENDENTE	
	ARQUITETURA	PROJETO	X	XX/XX/2018				PENDENTE	
	ESCOPO	BRIEFING	X	XX/XX/2018				PENDENTE	
	CUSTO	ORÇAMENTO GERAL DA OBRA	X	XX/XX/2018				PENDENTE	
		CRONOGRAMA FINANCEIRO	X	XX/XX/2018				PENDENTE	
	TEMPO	CRONOGRAMAS FÍSICO	X	XX/XX/2018				PENDENTE	
COMPRAS	PLANILHA COM VALORES E PERCENTUAIS DO EMPREENDIMENTO	X	XX/XX/2018	PENDENTE					

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em STSC (2005), ECSS (2009) e SPMN (1998)

Para realizar o controle e monitoramento das informações, propõe-se a implantação do modelo demonstrado na Tabela 18, de forma a garantir que toda a informação de alteração de projeto (*design*), custo, prazo, cronograma, etc., seja repassada a todas as áreas afetadas, assegurando a distribuição da nova informação e retirando de circulação a informação antiga.

O Formulário de Solicitação de Mudanças nº 1 também foi utilizado para preenchimento da planilha de Gerenciamento da Informação do estudo de caso.

Tabela 18 – Gerenciamento da Informação

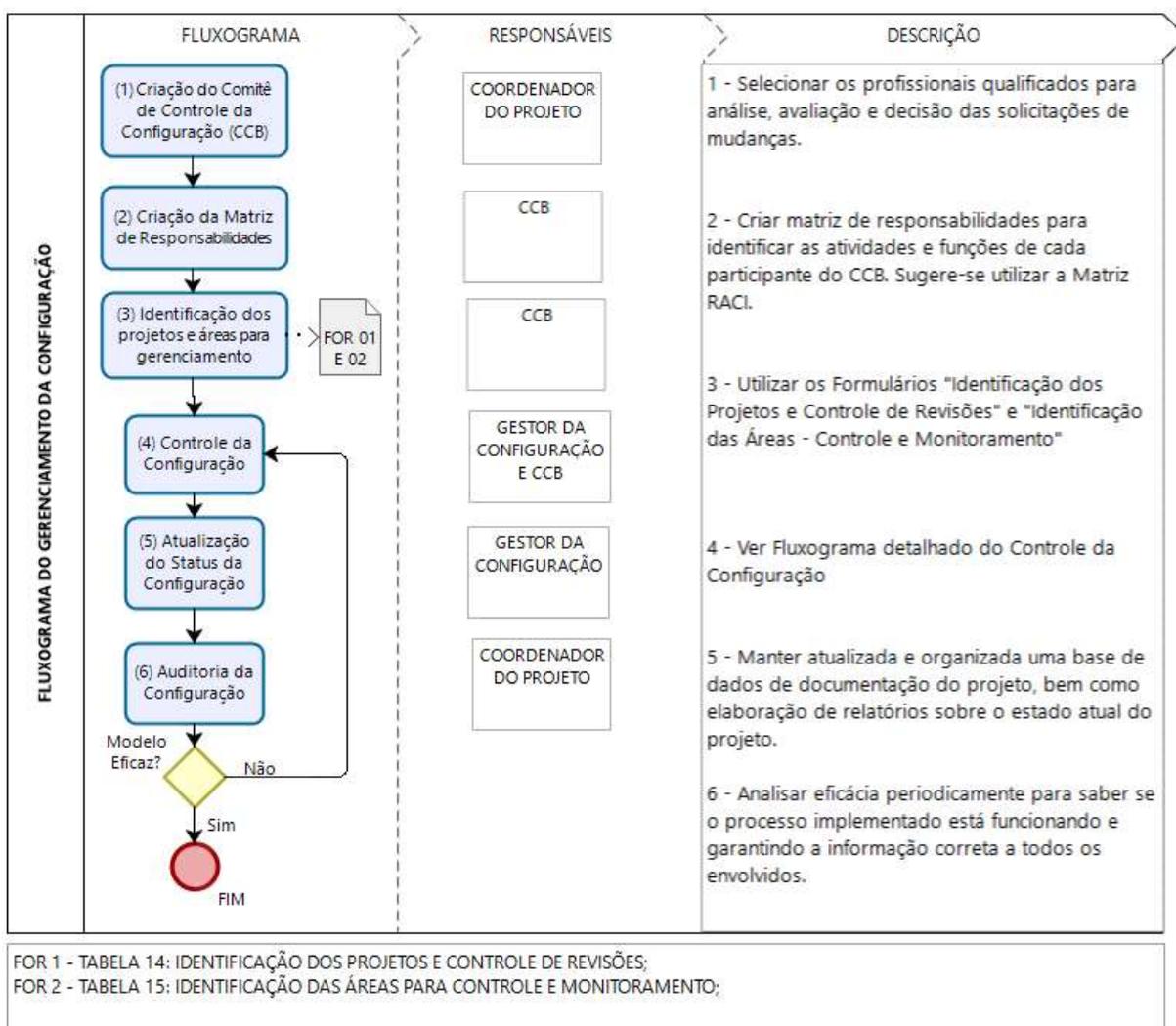
GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO												
PROJETO:	ESTUDO DE CASO		NÚMERO:	1		DATA DE ATUALIZAÇÃO:	2018		COORDENADOR AUXILIAR			
CLIENTE:	EMPRESA LOCATÁRIA		RESPONSÁVEL PELO MONITORAMENTO E CONTROLE:			DATA DE ENVIO						
ENDEREÇO:	GUARULHOS		MEIO			DATA DE ENVIO						
COORDENADOR DO PROJETO:	XXXXXXXX		INFORMAÇÃO ENVIADA PARA			DATA DE ENVIO						
NOME E Nº DA SOLICITAÇÃO	PROJETO / ÁREAS AFETADAS	DOCUMENTO	REV.	DESCRIÇÃO DO QUE DEVERÁ SER ATUALIZADO	INFORMAÇÃO ENVIADA PARA	MEIO	DATA DE ENVIO	CONFIRMAÇÃO DE RECEBIMENTO	RETORNO DO SOLICITADO	DATA DE CONCLUSÃO	OBS	
FORMULÁRIO DE MUDANÇA Nº 01	ESTRUTURA	PROJETO	X	ALTERAÇÃO DA TELHA DE COBERTURA DO EDIFÍCIO PRINCIPAL	XXXXXXXX	REUNIÃO	XX/XX/2018	OK	PENDENTE			
	ARQUITETURA	PROJETO	X		XXXXXXXX	REUNIÃO	XX/XX/2018	OK	PENDENTE			
	ESCOPO	BRIEFING	X		XXXXXXXX	E-MAIL	XX/XX/2018	PENDENTE	PENDENTE			
	CUSTO	ORÇAMENTO GERAL DA OBRA		X	INCLUSÃO DE TODOS OS GASTOS REFERENTE A SUBSTITUIÇÃO DA TELHA DE COBERTURA DO EDIFÍCIO PRINCIPAL	XXXXXXXX	E-MAIL	XX/XX/2018	OK	PENDENTE		
		CRONOGRAMA FINANCEIRO		X		XXXXXXXX	EMAIL	XX/XX/2018	OK	PENDENTE		
	TEMPO	CRONOGRAMAS FÍSICO		X	ADAPTAR O CRONOGRAMA CONSIDERANDO SUBSTITUIÇÃO DE TELHAS DE COBERTURA DO EDIFÍCIO PRINCIPAL	XXXXXXXX	EMAIL	XX/XX/2018	PENDENTE	PENDENTE		
	COMPRAS	PLANILHA COM VALORES E PERCENTUAIS DO EMPREENDIMENT		X	INCLUSÃO DO MATERIAL TELHAS METÁLICAS, CAÇAMBAS PARA RETIRADA DA TELHA ANTIGA E ETC.	XXXXXXXX	EMAIL	XX/XX/2018	PENDENTE	PENDENTE		

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em STSC (2005) ECSS (2009) e SPMN (1998)

Durante todo o ciclo de vida do projeto, é essencial efetuar auditorias periódicas com o intuito de garantir a eficácia do modelo proposto para a gestão das mudanças.

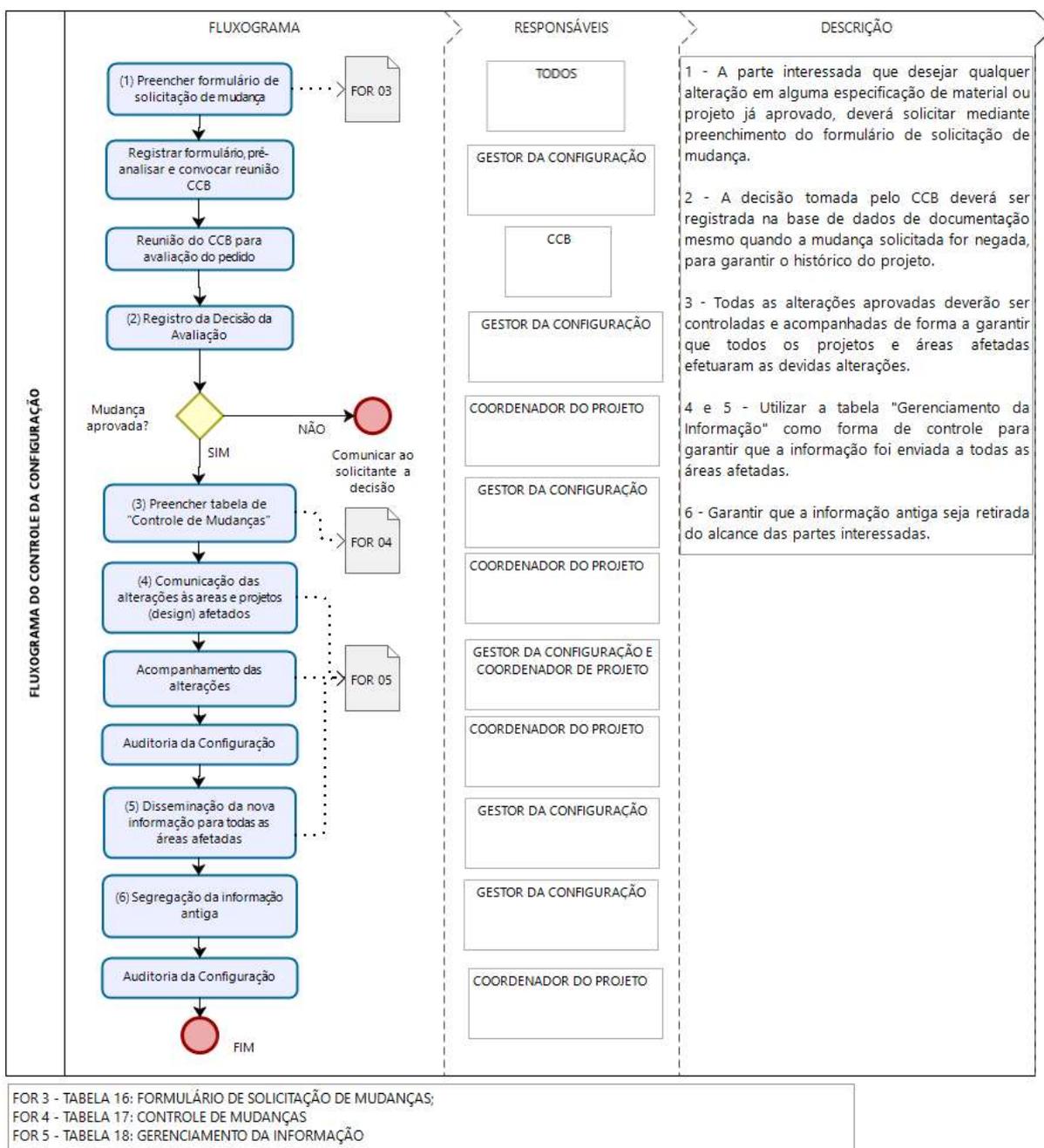
As Figuras 30 e 31 apresentam o fluxograma das etapas da gestão e controle da configuração, bem como os responsáveis por cada procedimento, ferramenta esta que também resulta em melhorias no processo decisório.

Figura 30 – Fluxograma do Gerenciamento da Configuração



Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em STSC (2005), ECSS (2009) e SPMN (1998)

Figura 31 – Fluxograma do Controle da Configuração



Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em STSC (2005), ECSS (2009) e SPMN (1998)

O modelo proposto acima é um método básico de implantação da gestão da configuração. Atualmente, existem inúmeros *softwares* no mercado que podem auxiliar na implantação da gestão de mudanças e/ ou da configuração. Alguns deles são: Autodoc, Sistema de Armazenamento de Dados de Projeto (SADP), EPM, *Microsoft SharePoint*, entre outros, através dos quais é possível criar uma base de dados de documentos, como plantas, memoriais, relatórios, atas de reuniões, etc., e controlar suas revisões fazendo com que as antigas sejam retiradas de circulação e,

ainda, informando a todas as partes interessadas previamente cadastradas quando da atualização de algum documento.

Pelo fato de o objetivo deste trabalho ser a apresentação de um modelo básico para implantação da gestão de mudanças, o funcionamento dos *softwares* acima citados não será detalhado, mas a menção de que esse processo pode ser executado eletronicamente com ferramentas destinadas e pensadas para esse uso é de grande valia.

### 3.6.3 Gestão do Tempo

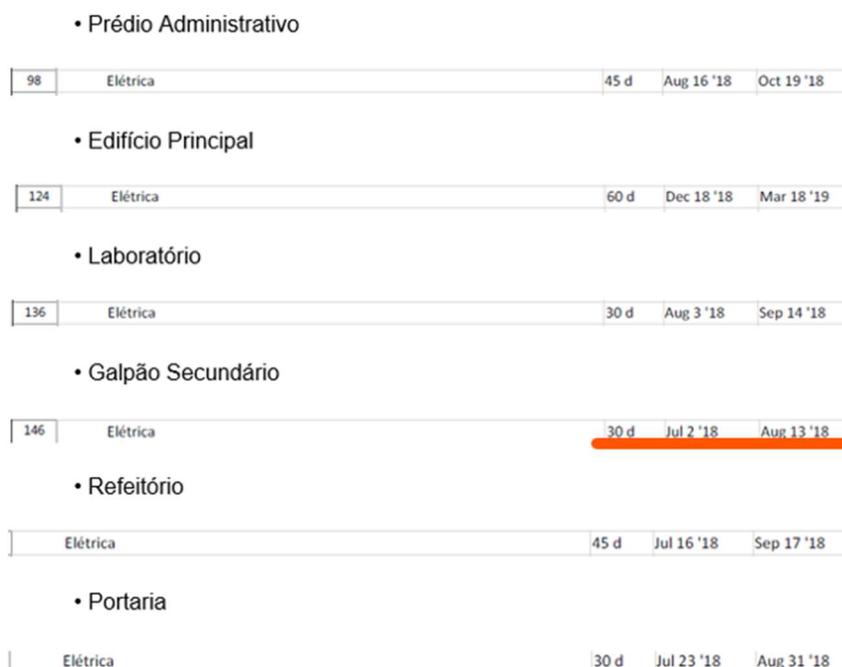
A Empresa de Engenharia 2 elaborou o planejamento de longo prazo – Plano Mestre contendo datas para as principais fases do projeto. Esse cronograma foi apresentado à empresa locatária gerando expectativa para a data de conclusão então definida. Ao ser entregue para a Empresa de Engenharia 1, responsável pelo gerenciamento da obra, verificou-se que muitos prazos estavam incompatíveis com a realidade da obra, considerando a equipe e custo disponível.

Sugere-se, portanto, a elaboração de um plano de médio prazo a partir de um cronograma físico-financeiro com sequências lógicas, baseando-se no Plano Mestre e estimando os recursos necessários à execução do cronograma anteriormente apresentado, bem como a atualização dos custos em razão dos recursos a serem disponibilizados.

O Plano Mestre desenvolvido pela Empresa de Engenharia 2 previa a entrega dos projetos (*design*) executivos entre junho e julho de 2018; estes, no entanto, foram entregues parcialmente em janeiro de 2019. Pelo fato de a autora não ter conseguido acesso ao processo de projeto, o motivo desse atraso não será discutido neste trabalho.

Verifica-se também que o Plano Mestre não considerou o tempo necessário para verificação dos projetos (*design*) e possíveis revisões, tampouco o tempo para orçamento, análise e contratação dos serviços. Citando como exemplo os serviços de elétrica, o projeto (*design*) tinha previsão de entrega entre os meses de junho e julho de 2018, e a execução deveria ter início em 2 de julho de 2018. Portanto, sugere-se que o Plano Mestre considere um tempo para análise e orçamento desses documentos.

Figura 32 – Cronograma de Longo Prazo – Plano Mestre Parcial



Fonte: Plano Mestre do Estudo de Caso (2018)

Sugere-se ainda que, durante a fase de construção, seja elaborado o cronograma de curto prazo, no qual são planejadas as tarefas diárias, garantindo o fluxo de trabalho e equalizando o cumprimento do cronograma com a capacidade de execução das equipes para controle.

Vale salientar a importância da retroalimentação dos cronogramas em eventuais atrasos nas tarefas previstas para conhecimento da situação real do projeto, de modo a tentar recuperar o tempo perdido, diminuindo o tempo de outros serviços posteriores e mantendo o prazo original apresentado ao cliente.

#### 3.6.4 Monitoramento das Soluções Propostas – Indicadores de Sucesso

Todas as mudanças propostas precisam ser monitoradas, medidas e apuradas para conhecimento da eficácia da ação. Alguns indicadores de sucesso para essas soluções são: satisfação das partes interessadas quanto à comunicação e qualidade, acompanhamento da execução do projeto e número de não conformidades, desvios de prazo e custo, acompanhamento da atualização dos processos, monitoramento da distribuição da informação para as partes interessadas e satisfação do cliente quanto ao produto final apresentado.

### 3.6.5 Plano de Implantação

Para a implantação do gerenciamento de mudanças e comunicação, elaborou-se uma lista de tarefas essenciais, que foram atribuídas aos seus respectivos responsáveis. Pelo fato de a autora não ter mais acesso à equipe do projeto estudado, o prazo necessário para elaboração de cada tarefa não foi especificado.

Tabela 19 – Plano de Implantação – Gerenciamento de Mudanças e Comunicação

PLANO DE IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE MUDANÇAS		
	LISTA DE TAREFAS	RESPONSÁVEIS
TERMO DE ABERTURA DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO	SELECIONAR RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO - GERENTE DE DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL (GDO)	DIRETOR E/OU GERENTE DE PROJETOS
	IDENTIFICAR AS PARTES INTERESSADAS	GDO
	IDENTIFICAR NECESSIDADES DE MELHORIAS	GERENTE DE PROJETOS
	IDENTIFICAR E AVALIAR <i>SOFTWARE</i> QUE MELHOR ATENDE ÀS NECESSIDADES	CONSULTOR
PLANO DE GERENCIAMENTO DO PROJETO	CRIAR ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO (WBS)	GDO
	VERIFICAR SE AS FERRAMENTAS EXISTENTES ATENDEM AOS REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPLANTAÇÃO	GDO EM CONJUNTO COM EQUIPE DE TI
	ESTIMAR <i>BUDGET</i> E DETERMINAR O ORÇAMENTO	GDO EM CONJUNTO COM EQUIPE FINANCEIRA
	ESTIMAR DURAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO	GDO
	DEFINIR FORMA DE IMPLANTAÇÃO (SE A IMPLANTAÇÃO SERÁ GERAL OU POR EQUIPES DE PROJETO)	GERENTE DE PROJETOS
	DEFINIR PROJETO PILOTO PARA IMPLANTAÇÃO	GERENTE DE PROJETOS
	DEFINIR INDICADORES DE SUCESSO E MÉTRICAS DA IMPLANTAÇÃO	GDO
EXECUÇÃO	CONTRATAR CONSULTOR PARA TREINAMENTO	GDO
	OFERECER TREINAMENTO INTERNO	CONSULTOR
MONITORAMENTO E CONTROLE	MONITORAR E CONTROLAR A QUALIDADE DA IMPLANTAÇÃO	GDO
	AVALIAÇÃO DE RESULTADOS PÓS-IMPLANTAÇÃO	GERENTE DE PROJETOS

Fonte: Elaborado pela autora (2020) com base em Souza (2018)

As soluções propostas no gerenciamento do tempo foram pequenas mudanças nas ações que já vinham sendo elaboradas no processo de projeto. Por

esse motivo, o plano de implantação apresentado somente abrangeu as áreas de gestão de mudanças e comunicação.

### 3.6.6 Síntese das Soluções Propostas no Estudo de Caso

A Tabela 20 apresenta um resumo das soluções propostas neste trabalho, relacionando-as com os problemas identificados no estudo de caso que, a partir da implantação, impactarão em melhorias em seus processos.

Tabela 20 – Quadro Resumo das Propostas

QUADRO RESUMO DAS PROPOSTAS	
PROPOSTAS	PROBLEMAS IDENTIFICADOS QUE IMPACTARÃO EM MELHORIAS
<b>GESTÃO DA COMUNICAÇÃO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das partes interessadas</li> <li>• Análise do nível de engajamento das partes interessadas</li> <li>• Desenvolvimento do plano de gerenciamento das partes interessadas</li> <li>• Desenvolvimento do plano de comunicação</li> <li>• Desenvolvimento de modelo para registro de reuniões - Ata de Reunião</li> <li>• Gerenciamento da comunicação e controle da informação</li> </ul>	Informações, documentações e comunicação "perdida" ao longo do processo
	Custo de execução da obra extrapolou o custo estimado
	Dificuldade no acompanhamento e monitoramento da execução dos serviços de elétrica
	Atraso na entrega dos serviços referentes a alvenaria de compartimentação e drenagem de efluentes contaminados
	Interferências entre elétrica, dados, ar condicionado e ventilação no prédio administrativo
	Interferências entre projeto executivo a construir <i>versus</i> obra existente
<b>GESTÃO DA MUDANÇA</b> <u>Adoção de métodos e processos de Gestão da Configuração e controle de versões de documentos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração da Matriz RACIE para identificação dos responsáveis de cada atividade</li> <li>• Desenvolvimento de modelo para Identificação dos Projetos e Áreas para Controle e Monitoramento</li> <li>• Desenvolvimento de formulário para solicitação de mudanças</li> <li>• Desenvolvimento de ferramenta para controle e monitoramento das mudanças solicitadas</li> <li>• Desenvolvimento de modelo para o gerenciamento da informação</li> </ul>	Custo de execução da obra extrapolou o custo estimado
	Dificuldade no acompanhamento e monitoramento da execução dos serviços de elétrica
	Interferências entre elétrica, dados, ar condicionado e ventilação no prédio administrativo
	Divergência na especificação dos blocos de concreto entre projetos
<b>GESTÃO DO TEMPO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração do plano de médio prazo a partir de um cronograma físico-financeiro</li> <li>• Atualização do cronograma físico-financeiro quando da solicitação de alterações de materiais ou mudança no método construtivo</li> <li>• Considerar no cronograma tempo necessário para análise dos projetos (<i>design</i>) e prazo para revisões de projeto (<i>design</i>)</li> <li>• Elaboração do cronograma de curto prazo para planejamento das atividades diárias, durante a fase de construção</li> <li>• Retroalimentação dos cronogramas em eventuais atrasos nas tarefas</li> </ul>	Informações, documentações e comunicação "perdida" ao longo do processo
	Atraso na entrega dos serviços referentes a alvenaria de compartimentação e drenagem de efluentes contaminados
	Atraso na liberação da sub-base, pela construtora, para execução do piso
	Atraso na entrega dos projetos executivos para construção
	Divergência na especificação dos blocos de concreto entre projetos

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação deste trabalho é resultado da observação de inúmeros problemas obtidos no estudo de caso apresentado, relacionando-os com o conteúdo visto no curso e bibliografias consultadas, de forma a propor sugestões para melhorias nas gestões de comunicação, mudança e tempo.

Após a percepção dos problemas, realizou-se uma pesquisa por ferramentas e técnicas que poderiam auxiliar no alcance dos objetivos propostos. Com base em suas premissas, a FMEA foi empregada na estruturação deste trabalho. Utilizada em processo de melhoria contínua, a ferramenta contém todas as etapas da fase de planejamento do ciclo PDCA, além de ser adotada no gerenciamento de riscos.

Conforme descrito no subitem 2.2.4.1, recomenda-se que o desenvolvimento da FMEA seja elaborado por uma equipe, contudo, para este trabalho, a ferramenta foi ajustada à ocasião, executada individualmente e elaborada da melhor forma possível com todas as informações obtidas durante a participação da autora no projeto, a fim de suprir a falta de uma equipe.

Sua estrutura baseia-se na identificação dos problemas, na avaliação da gravidade (impacto) x ocorrência (probabilidade) x detecção para priorização dos problemas mais graves, nas formas de controle para prevenção de problemas não previstos, na investigação de causas e identificação das suas causas raízes, na proposta de ações, no plano de implantação das ações propostas e no *status*, que corresponde à implantação das ações propostas.

A identificação, priorização dos problemas e investigação de causas para identificação das causas raízes foram abordadas no subitem 3.5, sendo que a investigação de causas foi o processo que absorveu a maior parte deste trabalho. A coluna “formas de controle do FMEA” corresponde à busca de ferramentas e métodos consagrados para diminuição dos efeitos das causas.

As propostas de ações foram produzidas no Capítulo 3, subitens 3.6.1 a 3.6.4, e o plano de implantação foi apresentado no subitem 3.6.5 deste trabalho. Pelo fato de a autora não ter mais acesso à equipe responsável pelo processo de projeto – pós-locação – causando, por consequência, a impossibilidade de apresentação das ações propostas, a coluna “*status*” foi substituída por “responsáveis”, apresentando-

os também no subitem 3.6.5. Dessa forma, observa-se que a metodologia foi ajustada para as circunstâncias do momento e é possível visualizar que, mesmo com algumas modificações, o trabalho obedeceu a lógica da FMEA.

Conforme mencionado no subitem 2.2.4.1, a responsabilidade pela FMEA deve ser atribuída a um indivíduo, sendo conveniente que seja o gerente geral de projeto. Porém, no estudo de caso apresentado, observa-se uma falha adicional devido à inexistência da figura do gerente de projeto.

A gestão de riscos, mencionada na revisão bibliográfica, está embutida dentro da ferramenta, tendo em vista a similaridade com a ferramenta de análise qualitativa, utilizada no gerenciamento de riscos, para priorização através da probabilidade e impacto. Portanto, o conceito foi utilizado para priorização dos problemas, garantindo o tratamento dos problemas prioritários. Não foram propostas ações no âmbito de gerenciamento de riscos, pois, conforme mencionado no subitem 2.2.4, não foi intenção deste trabalho desenvolver o plano de gerenciamento dessa área de conhecimento.

À época do desenvolvimento deste trabalho foram identificadas algumas limitações, como por exemplo, a falta de acesso à empresa responsável pelo processo de projeto. Desse modo, não foi possível oferecer as soluções propostas para obtenção de um *feedback* sobre as recomendações propostas e sobre o prazo necessário para uma possível implantação da gestão de comunicação e mudanças.

Com a proposta de aplicar o Gerenciamento da Configuração neste estudo através de uma ferramenta utilizada por outros setores da indústria, observa-se que é possível buscar melhorias nos processos a partir da análise do que é empregado em setores diversos e com tecnologias mais avançadas, e adequá-las à realidade da construção civil. Tal processo foi desafiador, além de proporcionar um grande aprendizado e um novo jeito de olhar para o mercado como um todo.

As propostas apresentadas neste estudo são sugestivas e não irão liquidar todos os problemas encontrados no estudo de caso em questão, tendo em vista que o tratamento de todas as causas raízes não ocorreu, contudo, o processo de projeto será automaticamente melhorado em razão de as gestões tratadas fazerem parte deste processo.

Por mais que a autora não tenha todos os elementos para analisar o processo de projeto (*design*), o estudo de caso apresentou muitos fatores que indicaram problemas neste processo, tais como baixo nível de detalhamento nos projetos executivos, incoerências entre revisões, falta de integração entre disciplinas, lacunas nos projetos, falta de interação entre a equipe de projeto e obra, resultando em atrasos no planejamento durante a fase de execução, prejuízos quanto a prazo, custo e qualidade e comprometendo o sucesso do projeto.

A autora, como cliente do processo de projeto (*design*) e trazendo uma visão global, analisa que tais problemas resultam até mesmo de uma questão cultural do país em não dar tanta ênfase a este processo e ser resistente a mudanças e, principalmente, à inserção de novas tecnologias.

Pesquisando a metodologia do processo de projeto em outros setores industriais foi possível constatar que há um maior grau de integração e compromisso da equipe com o projeto (*design*) resultando em um processo muito mais organizado, devido à valorização dada a este procedimento. Utilizando como exemplo a indústria de produção em série, caso haja falhas no processo de projeto o prejuízo será imenso, pois poderão até mesmo interromper a linha de produção, dentre outros transtornos. Mas isso raramente ocorre justamente pelo fato de darem muita ênfase a este processo. Outro exemplo ocorre na indústria da tecnologia da informação, no ramo de desenvolvimento de *softwares*, em que o processo de projeto é extremamente valorizado uma vez que é necessária uma grande integração de equipe para que todos os desenvolvedores possam trabalhar em conjunto sem interferências entre eles, acessar sempre a última versão, de forma controlada, dos componentes de um *software*, resultando no lançamento do produto com o menor índice de falhas ou *bugs*.

Visando à continuidade desta pesquisa, para desenvolvimento de trabalhos futuros, sugere-se a análise, avaliação e tratamento dos problemas que obtiveram um RPN menor que 15, nota de corte estabelecida neste estudo, com o intuito de aprimorar cada vez mais o processo de projeto com a proposição de novas soluções que não foram aqui apresentadas.

Com o método básico proposto para o gerenciamento da comunicação, é possível monitorar e controlar todas as partes interessadas do projeto, seus

interesses e engajamentos, o recebimento de documentos e informações, além do andamento das atualizações necessárias, *feedbacks*, etc.

Com o gerenciamento de mudanças, caso ocorra alguma falha no processo de gestão, o efeito no projeto poderá ser o mesmo, mas a probabilidade dessa ocorrência será reduzida, pois o modelo melhora a capacidade de detecção da falha. Ademais, a matriz RACIE e os fluxogramas de gerenciamento estabelecem as responsabilidades das partes e indicam quem tem poderes e autonomia para tomar as decisões necessárias, o que resulta em melhorias no processo decisório do projeto, processo essencial na gestão de projetos.

Aplicando a metodologia da melhoria contínua, é possível eliminar as falhas dos processos de gestão das áreas de conhecimento, nos pontos interferidos, aprimorando a capacidade de produzir com qualidade.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9000:2015: **Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e Vocabulário**. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9001:2015: **Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9004:2019: **Gestão da qualidade – Qualidade de uma organização – Orientação para alcançar o sucesso sustentado**. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 10007:2005: **Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para a gestão da configuração**. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 31000:2018: **Gestão de Riscos – Diretrizes**. Rio de Janeiro, 2018.
- BALLARD, H.G. **The last planner system of production control**. Thesis - Doctor of Philosophy. School of Civil Engineering, University of Birmingham, 2000.
- BARCAUI, André B. et al. **Gerenciamento do tempo em projetos**. 4 ed. Editora FGV: Rio de Janeiro, 2013.
- BAZERMAN, M.H.; MOORE, D. **Processo decisório**. 8 ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2014.
- BURLTON, R.T. **Business Process Management: Profiting From Process**. Sams Publishing: Indiana, Estados Unidos, 2001.
- BRAGA, N. **The decision-making process in Brazilian organizations**. Brazilian Journal of Public Administration, Vol 21, No. 3, 1987. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/9747>>. Acesso em: 28 nov 2020.
- CAIADO, V. N.S.; SALGADO, M. S. **A gestão de contratos e sua influência na qualidade do processo de projeto: estudo de caso em construtoras do Rio de Janeiro**. Gestão & Tecnologia de Projetos, Vol 1, 2006.
- CAMARGO, Robson. **Diagrama de Ishikawa no Gerenciamento de Projetos**. Jun-2018. Disponível em: <<https://robsoncamargo.com.br/blog/Diagrama-de-Ishikawa-no-gerenciamento-de-projetos>>. Acesso em: 30 dez. 2019.
- CARLI, Edson. **Gestão de Mudanças aplicada a projetos: ferramentas de Change Management para unir PMO e CMO**. Brasport: Rio de Janeiro, 2015.
- CHAPMAN, Cris; WARD, Stephen. **Project Risk Management: process, techniques and insights**. 2ed. John Wiley & Sons, Ltd.: Reino Unido, 2003.

CHAVES, Lúcio E. et al. **Gerenciamento da comunicação em projetos**. 3 ed. Editora FGV: Rio de Janeiro, 2014.

CORRÊA, H.L; CORRÊA, C.A. **Administração de Produção e de Operações – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ed. 4.reimpr. São Paulo: Atlas, 2016.

DAVENPORT, T.H. **Process Innovation: reengineering work through information technology**. Harvard Business School Press, Boston, 1993.

ECSS. **Space project management – Configuration and information management**, Netherlands, 2009.

EGESTOR. **Diagrama de Ishikawa: o que é, como montar e vantagens de usar**. Mai-2019. Disponível em: <<https://blog.egestor.com.br/diagrama-de-ishikawa/>>. Acesso em: 30 dez. 2019.

ENGHOLM, Helio. **Gerenciamento e controle de mudanças**”. Out-2013. Disponível em: <<https://www.tiespecialistas.com.br/gerenciamento-controle-mudancas/>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

FABRÍCIO, Márcio Minto. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

FORMOSO, C.; BERNARDES, M.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. **Termo de referência para o planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. Porto Alegre: Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

FRANCK, Frederico Dore. 2007. **Gerenciamento do tempo do projeto aplicado a arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

GUARULHOS (Município). Lei nº 6.511, de 9 de junho de 2009. Institui o Programa Municipal de Uso Racional da Água Potável e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Guarulhos, SP, 10 jun. 2009, p. 13.

HELMAN, H.; ANDERY, P. R. P. **Análise de Falhas (Aplicação dos métodos de FMEA e FTA)**, vol. 11. Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, MG, 1995.

HOZUMI, C. R. J. **Análise da eficácia dos trabalhos de gerenciamento desenvolvidos pelas empresas gerenciadoras de projetos de Engenharia Civil, sob a ótica dos padrões estabelecidos pelo Project Management Institute**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2006.

JUNIOR, Carlos. **Ciclo PDCA: uma ferramenta imprescindível ao gerente de projetos**. Mai-2017. Disponível em: <<https://www.projectbuilder.com.br/blog/ciclo->

pdca-uma-ferramenta-imprescindivel-ao-gerente-de-projetos/>. Acesso em: 01 dez. 2019.

JUNIOR, Francisco Zuccato. [201-]. **Gerenciamento dos riscos em projeto**. Apostila utilizada no curso de Especialização em Gestão de Projetos na Construção Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, [201-].

JUNIOR, I. M.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; QUINTELLA, O.M. **Gestão da Qualidade e Processos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

KENDRICK, Tom. **Identifying and managing project risk: essential tools for failure-proofing your project**. 3ed., American Management Association. Estados Unidos, 2015.

KERZNER, H. **Advanced Project Management: best practices on implementation**. 2nd ed., John Wiley & Sons, 2004.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 14ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

LINS, B.F.E. **Ferramentas básicas da qualidade**. Ciência da Informação, v.22, n.2, 1993.

LOSSO, Iseu Reichmann; ARAÚJO, Hércules Nunes de. **Aplicação do método da linha de balanço: estudo de caso**. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Rio de Janeiro: Antac, 1995.

LUSTOSA, Leonardo. et al. **Planejamento e Controle da Produção**. Elsevier: Rio de Janeiro, 2008.

MACÊDO, G.; MELO, A.; SILVA, T.; MELHADO, S. B.; SILVA, S.; MONTEIRO, E. Proposta de tratamento de problemas no gerenciamento de projetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2019, Uberlândia, MG. **Anais...** Uberlândia, 2019.

MARIANI, C.A. **Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso**. Rai – Revista de Administração e Inovação, vol. 2, num. 2, pp.110-126. Universidade de São Paulo, 2005.

MELLO, C.H.P. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

MORAES, R. M. M. **Procedimentos para o processo de planejamento da construção: estudo de caso**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

PALADY, Paul. **FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos: Prevendo e Prevenindo Problemas Antes que Ocorram**. São Paulo: IMAM, 1997.

PANDAGGIS, Leonidas Ramos. **Árvore de Causas: metodologia de investigação e análise de acidentes do trabalho**. Disponível em:

<<http://sindpdce.org.br/downloads/Apostila%20curso%20ADC.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2019.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. 7ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **PMBok - A guide to the Project Management Body of Knowledge**. 5ª ed., São Paulo, 2013.

REGO, Francisco Gaudêncio Torquato do. **Comunicação empresarial / comunicação institucional**: conceitos, estratégias, sistemas, estrutura, planejamento e técnicas. v.11, São Paulo: Summus, 1986.

RUGGIERI, Ruggero. **Proposta de modelo de Gerência de Configuração**. 2016. Disponível em: <<https://www.tiespecialistas.com.br/proposta-de-modelo-de-gerencia-de-configuracao/>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

SANTOS, E. T.; NASCIMENTO, L. A. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.3, n.1, p.69-81, jan./mar. 2003.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da Qualidade – As ferramentas essenciais**. 2.ed. Curitiba: Ibpex, 2012.

SIMÕES, Leider; RIBEIRO, Máris de Cássia. **O ciclo PDCA como ferramenta da qualidade total**. Lins: Unisalesiano de Lins, 2005.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011

SOUZA, Flavia Rodrigues. **Material de Apoio à Disciplina GPC 001 – Gestão de Empreendimentos e Gestão de Projetos**, do Curso Especialização em Gestão de Projetos na Construção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SPMN. **Little book of configuration management**. Arlington, 1998.

STSC. **Configuration Management & Test**: Necessary evils for software success. Crosstalk – The journal of defense software Engineering. Vol. 18, No 7. Julho, 2005.

TAYLOR, Thalita Rincon Martins. **Material de Apoio à Disciplina GPC 005 – Comunicação e Liderança em Gestão de Projetos**, do Curso Especialização em Gestão de Projetos na Construção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

TAYLOR, Thalita R. Martins; MINGRONI, Roberto. **Aulas ministradas no curso de Especialização em Gestão de Projetos na Construção Civil**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

TRIVELLATO, Arthur Antunes. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua**: estudo de caso numa empresa de autopeças. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

WANDERLEY, R. L. **Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras**: estudo multicaso em construtoras de grande e médio porte da Região Metropolitana do Recife. 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.