

ROBERTA KÖVESI MATHIAS

**NÃO CONFORMIDADES E PROPOSTAS DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO
PROCESSO DE PROJETO**

São Paulo
2018

ROBERTA KÖVESI MATHIAS

**NÃO CONFORMIDADES E PROPOSTAS DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO
PROCESSO DE PROJETO**

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

Orientador:
Prof. Roberto Mingroni

São Paulo
2018

Catálogo-na-Publicação

Mathias, Roberta Kovesi

NÃO CONFOMIDADES E PROPOSTAS DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS
NO PROCESSO DE PROJETOS / R. K. Mathias -- São Paulo, 2018.

52 p.

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

1.Gestão de projetos 2.Análise e solução de problemas 3.Processo de
projeto I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Roberto Mingroni, pela dedicação e incentivo, pelos ensinamentos e por me conduzir e me apoiar no desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

O setor da construção civil atualmente tem influência sobre o cenário político, econômico e social, e no decorrer dos anos tem passado por um movimento evolutivo, buscando constantemente possibilidades de melhorias no processo de projeto. Por envolver e relacionar um conjunto heterogêneo de tarefas, o domínio e controle do processo deve ser bem estabelecido para fornecer os dados necessários para o desenvolvimento do projeto, evitar possíveis falhas, e possibilitar a melhoria contínua, tornando a metodologia de trabalho mais eficiente. O trabalho foi desenvolvido com a intenção de indicar maneiras de identificar e solucionar as não conformidades, evidenciando a importância da retroalimentação das informações para melhorar a qualidade do processo, e propor ferramentas para análise de dados e propostas de melhorias. Através de um estudo de caso real, foram analisados dados de não conformidade do processo de projeto identificados durante a fase de obra, e a partir dessas informações foram selecionadas as causas de maior impacto para que fossem apontadas soluções. A importância da gestão do processo de projeto é evidenciada através da demonstração da análise e proposta de soluções de problemas, por meio de metodologias consagradas (clássicas) de investigação e solução de problemas, que deve ser feita ininterruptamente nos processos de projeto garantindo a melhoria contínua.

Palavras chaves: Gestão de projetos. Processo de projeto. Construção civil. Melhoria contínua. Melhorias. Não conformidades. Análise e solução de problemas.

ABSTRACT

The construction industry has an actual influence over the political, economic and social scenario, and through the years it has athwart an evolutionary movement, constantly seeking for possibilities of improvement in the design process. The mastery and control of the process must be well established to provide the necessary data for project development, avoiding possible failures and to enable continuous improvement, thereby making the methodology of work more efficient involving and relating to a heterogeneous set of tasks. With the intention of indicating ways to identify and solve nonconformities this work has been developed, either highlighting the importance of information feedback to improve the quality of the process, and propose tools for data analysis and proposals for improvements. Over through a case study several nonconformity of data in the project process has been identified during the construction phase analyzed, and as of this information some causes of greater impact were selected for solutions to be closely observed. The management importance of the design management process is evidenced over demonstration of the analysis and a solutions proposal problems through classic methodologies of investigation and solution of problems that were established, and must be done uninterruptedly during the design processes to guarantee the continuous improvement.

Key words: Project management. Design process. Construction. Continuous improvement. Nonconformities. Analysis and solutions proposal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos.....	14
Figura 2 - Dez áreas da gestão de projetos	16
Figura 3 - Esforço necessário para alterações no projeto	18
Figura 4 - Níveis de normatização.....	20
Figura 5 - Fases do projeto de arquitetura.	22
Figura 6 - Ciclo PDCA	23
Figura 7 - Diagrama de causa e efeito (modelo).	27
Figura 8 - Organograma da empresa.	29
Figura 9 - Gráfico de fatores que geraram alteração de projeto durante a obra.....	34
Figura 10 - Origem das alterações de projeto	35
Figura 11 - Diagrama de causas e efeitos.....	37
Figura 12 - Fluxograma do processo de projeto.....	41
Figura 13 - Fluxograma do processo de projeto proposto	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Levantamento de alteração de projeto durante a execução da obra.	33
Tabela 2 - Quadro resumo	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMN	Associação Mercosul de Normalização
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	American Institute of Architects
AP	Anteprojeto
ASTM	American Society for Testing and Materials
CEN	Comitê Europeu de Normalização
ISO	International Organization for Standardization
MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
NBR	Norma Brasileira
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PE	Projeto Executivo
PL	Projeto Legal
PMBOK	Guia de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos
PMI	Project Management Institute
PR	Projeto Pré Executivo
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 JUSTIFICATIVA	10
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	11
1.2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	11
1.3 METODOLOGIA	11
1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 PROJETO E GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS.....	13
2.2 GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO.....	17
2.3 QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO	19
2.4 FASES DO PROCESSO DE PROJETO DE UM EMPREENDIMENTO	21
2.5 MÉTODO DE MELHORIAS PDCA.....	23
2.6 ANÁLISE DE CAUSAS E SOLUÇÕES DE PROBLEMAS.....	25
3. ESTUDO DE CASO.....	29
3.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PROJETUAL	29
3.2 METODOLOGIA PARA SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS	32
3.2.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS.....	32
3.2.2 PRIORIZAÇÃO	34
3.2.3 ANÁLISE DE CAUSAS	36
3.2.4 DESCRIÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES.....	38
3.2.5 ANÁLISE DO PROCESSO ATUAL.....	39
3.2.6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO.....	43
3.2.6.1 DEFINIÇÃO DE PRODUTO	43
3.2.6.2 CONTRATAÇÃO DE PARTES INTERESSADAS.....	44
3.2.6.3 PLANEJAMENTO.....	45
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	51
APÊNDICE.....	54

1. INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

A construção civil é um segmento de grande importância no cenário econômico, social e político atual, e vem se desenvolvendo e se aperfeiçoando ao decorrer dos anos. O avanço desse setor fomentou empresas construtoras e incorporadoras a contratar o projeto como um serviço e, dessa forma, incluindo-o na relação de processos submetidos à gestão da qualidade (MELHADO, CAMBIAGHI, 2006).

O processo de projeto envolve um conjunto de tarefas interrelacionadas que são desenvolvidas simultaneamente. Durante o processo é comum surgirem incompatibilidades de informações de projeto decorrentes de falta de conhecimento de dados ou soluções, desatenção das partes envolvidas durante o desenvolvimento, mudanças de informações e premissas de projeto, ou até mesmo alterações subsequentes a eventos ou condições incertas, que podem comprometer o empreendimento e seus objetivos. Esses conflitos de informações de projeto, em geral, envolvem retrabalho, exigem mais tempo de desenvolvimento e aumentam as despesas de recursos para que sejam resolvidos e, quando não identificados rapidamente, os esforços necessários para reduzir o impacto se intensificam.

A fim de garantir a qualidade mínima dos produtos gerados, e com potencial para melhorar a eficiência do processo projetual das empresas de forma contínua, a política da qualidade impõe uma série de procedimentos a serem seguidos, gerando dados que, quando analisados, podem apontar problemas do processo de produção e proporcionar melhorias para a empresa. Porém, como Melhado e Cambiaghi (2006) explicam, no setor de projetos e planejamento a gestão do sistema da qualidade é pouco reconhecida, pois os resultados não são imediatos e envolvem um alto custo de implantação. Os autores também atentam ao fato de que muitas vezes os dados coletados não são devidamente analisados, de forma a não se obter informações necessárias para que as possibilidades de melhorias do processo sejam identificadas.

A importância do domínio do processo de projeto e análise dos dados coletados podem oferecer instrumentos e indicar pontos de melhoria na metodologia de trabalho

que contribuem para o desenvolvimento crescente da empresa, tornando o processo cada vez mais eficiente e fluido.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

O objetivo principal é apontar meios para se resolverem as não conformidades mais frequentes no processo de projeto de uma empresa em um estudo de caso real.

1.2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Ressaltar a importância da retroalimentação das informações coletadas para melhorar a qualidade do processo de projeto.
- Mostrar ferramentas de melhoria de processos e solução de problemas

1.3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido baseado em levantamentos bibliográficos que incluem o estudo de manuais e referenciais técnicos, livros, teses, artigos, monografias, e material acadêmico. A partir desse material foi feito um estudo de caso sobre o processo de projeto em uma empresa construtora e incorporadora, buscando compreender a metodologia de trabalho e identificar possibilidades de melhorias a partir da aplicação de técnicas adaptadas do Método de Análise e Solução de Problemas – MASP e dos conhecimentos adquiridos.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho foi organizado em quatro capítulos: Introdução, Revisão bibliográfica, Estudo de caso e Considerações finais.

O primeiro capítulo contém a introdução ao tema proposto fundamentado por questões que incentivaram o desenvolvimento da pesquisa, identificação dos objetivos do trabalho, descrição dos métodos de pesquisa utilizados e apresentação da forma como a monografia foi estruturada.

O segundo capítulo contempla a revisão bibliográfica utilizada, subdividida em cinco partes. A primeira parte apresenta fundamentos sobre o conceito de projeto e gestão de empreendimentos, seguida da revisão sobre a gestão do processo de projeto. A terceira parte é focada na definição da qualidade e formas de se controlar o processo de projeto garantindo a aplicação dos critérios estabelecidos. Além disso são definidas as fases do processo de projeto e discutidas ferramentas para análise de causas e proposta de soluções de problemas que podem surgir durante a concepção de um empreendimento.

O terceiro capítulo apresenta um estudo de caso sobre o processo de projeto de um empreendimento, em uma empresa incorporadora e construtora. Com base na descrição do processo projetual e identificação de não conformidades, é estabelecida uma metodologia para solução dos problemas. Primeiramente foi feita uma análise dos dados e reconhecimento dos problemas. A partir da identificação das não conformidades mais frequentes e que causam maior impacto no processo foi feita uma priorização para a análise de causas, descrição e identificação dos problemas e, então, proposta de soluções.

E, por fim, o quarto capítulo trata das considerações finais do trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PROJETO E GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS

O conceito de projeto, segundo a definição dada pelo Project Management Institute (PMI), é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Todo projeto é marcado por uma previsão de data para início e fim, e seu objetivo costuma ser definido em escopo, cronograma e custo.

O PMI define como gerenciamento de projetos (ou de empreendimentos) a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos de forma efetiva e eficaz. Consiste em uma competência estratégica para organizações interligarem os resultados do projeto com os objetivos do negócio, podendo criar produtos mais competitivos ao mercado ao qual estão inseridos.

Os processos de gerenciamento de projetos são divididos em cinco grupos (Figura 1):

- Início:

Mobilização e primeiras definições do projeto. Nesse grupo são feitas as definições de escopo, objetivo, e recursos financeiros que serão disponibilizados para a concretização do projeto, e são identificados os fatores internos e externos que participam e influenciam nos resultados.

- Planejamento:

Organização das informações e elaboração do plano de ações necessárias para que o objetivo do projeto seja atingido. O planejamento é um processo contínuo e interativo, podendo sofrer alterações sempre que necessário com o objetivo de traçar a melhor estratégia para a execução dos serviços.

- Execução:

Processos de cumprimento das atividades previstas no plano de gestão, envolvendo a coordenação de pessoas e recursos previamente estabelecidos.

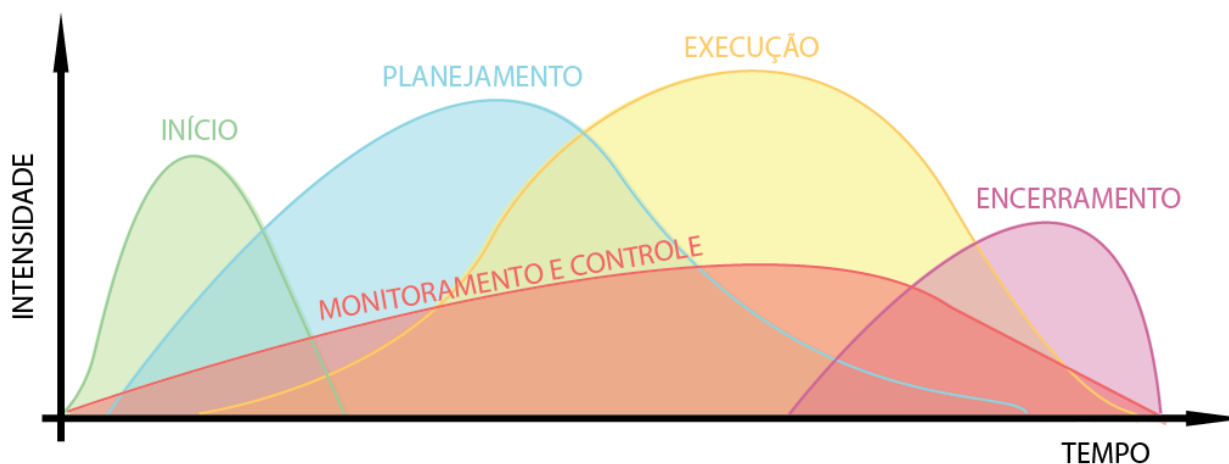
- Monitoramento e controle:

Consiste no acompanhamento, revisão e regulamentação do processo e desempenho do projeto.

▪ Encerramento:

Verificação e certificação de conclusão de todas as atividades e grupos de processos de gestão de projetos.

Figura 1 – Cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos.



Fonte: PMI (2013)

A divisão do processo de projeto nesses cinco grupos é feita com o objetivo de proporcionar um controle mais eficaz das atividades. Para promover uma melhor administração do projeto, esses grupos do processo de gestão são marcados por uma ou mais entregas de resultados previamente estabelecidos. De acordo com Kerzner (2006), o monitoramento e controle dos processos é uma ação constante que deve acontecer ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, garantindo o acompanhamento do desempenho do projeto, identificando possíveis irregularidades e alterações necessárias para o avanço do desenvolvimento do projeto.

De acordo com Andrade e Ruschel (2011), nenhum processo de projeto pode ser completamente linear, visto que devem absorver informações de retroalimentação das atividades buscando assimilar e adequar ao projeto, em qualquer momento durante o monitoramento e controle dos serviços.

A concretização do projeto conta com a figura do gerente de projetos, que tem grande importância no processo, e compete a ele a responsabilidade de atingir os objetivos especificados respeitando o cronograma, custo e qualidade estabelecidos. Para que a gestão dos projetos seja efetiva o PMI separa os processos de

gerenciamento em dez áreas de conhecimento usadas pelas equipes, de forma mais conveniente, para seus projetos específicos:

Integração: Aplicação de recursos e esforços para garantir que a equipe envolvida do projeto trabalhe alinhada, gerindo os conflitos e negociando interesses visando à melhor situação para que os objetivos sejam alcançados.

Escopo: Definir e controlar o que está sendo realizado e determinar o que deve ser entregue em cada etapa para ser cumprida conforme o planejamento.

Tempo: Estimar a duração das atividades que devem ser executadas, definir o sequenciamento e controlar o desenvolvimento com o objetivo de controlar o cronograma do projeto.

Custos: Planejar, estimar, orçar e controlar os custos gerados ao decorrer do projeto buscando não ultrapassar valores além dos de orçamento previamente calculados, estipulados e aprovados.

Qualidade: Garantir que o projeto atenda todas as necessidades idealizadas exige o conhecimento dos objetivos e ações que devem ser executados, buscando a melhoria contínua no processo para garantir a satisfação do cliente.

Recursos humanos: Selecionar a equipe de projeto, definir hierarquias e responsabilidades de cada membro da equipe, propondo-se a estimular e capacitar as pessoas envolvidas para atingir o resultado esperado.

Comunicação: Garantir a abordagem de comunicação adequada de acordo com as necessidades de informação e requisitos das partes interessadas visando o comprometimento e participação de todos.

Riscos: Análise de responsabilidades, objetivos e ações do processo para identificação de riscos que podem afetar o projeto, com o objetivo de buscar soluções para eliminar ou reduzir o impacto negativo no projeto, ou até mesmo obter vantagens através de oportunidades novas geradas.

Stakeholders (partes interessadas): Identificação de todas as pessoas, grupos e organizações envolvidas no projeto, análise das expectativas individuais de cada parte, e desenvolvimento de estratégias para integração de todos os interessados a

fim de diminuir a probabilidade de eventos adversos e aumentar as possibilidades de resultados positivos.

Aquisição: Processo de desenvolvimento de contratos e avaliação de informações e cotações para obtenção de bens e serviços importantes para o desenvolvimento do projeto.

Figura 2 - Dez áreas da gestão de projetos



Fonte: PMI (2013)

Segundo o PMI, as áreas de conhecimento fornecem a descrição detalhada das entradas e saídas do processo, e também explicações descritivas das ferramentas e técnicas usadas com maior frequência nos processos de gerenciamento de projetos para alcançar o resultado previsto.

2.2 GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO

No contexto da construção civil o produto a ser desenvolvido deve atender aos objetivos estratégicos dos seus empreendedores e tornar viável a sobrevivência e o crescimento das organizações de que eles participam, utilizando o projeto como uma importante ferramenta de racionalização dos processos de construção (OLIVEIRA; MELHADO, 2006).

Dessa forma, Oliveira e Melhado (2006, p. 10) definem como projeto “uma atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução, e, também, como informações necessárias para subsidiar os processos efetivamente operacionais, incluindo-se os fluxos de materiais e informações na obra”.

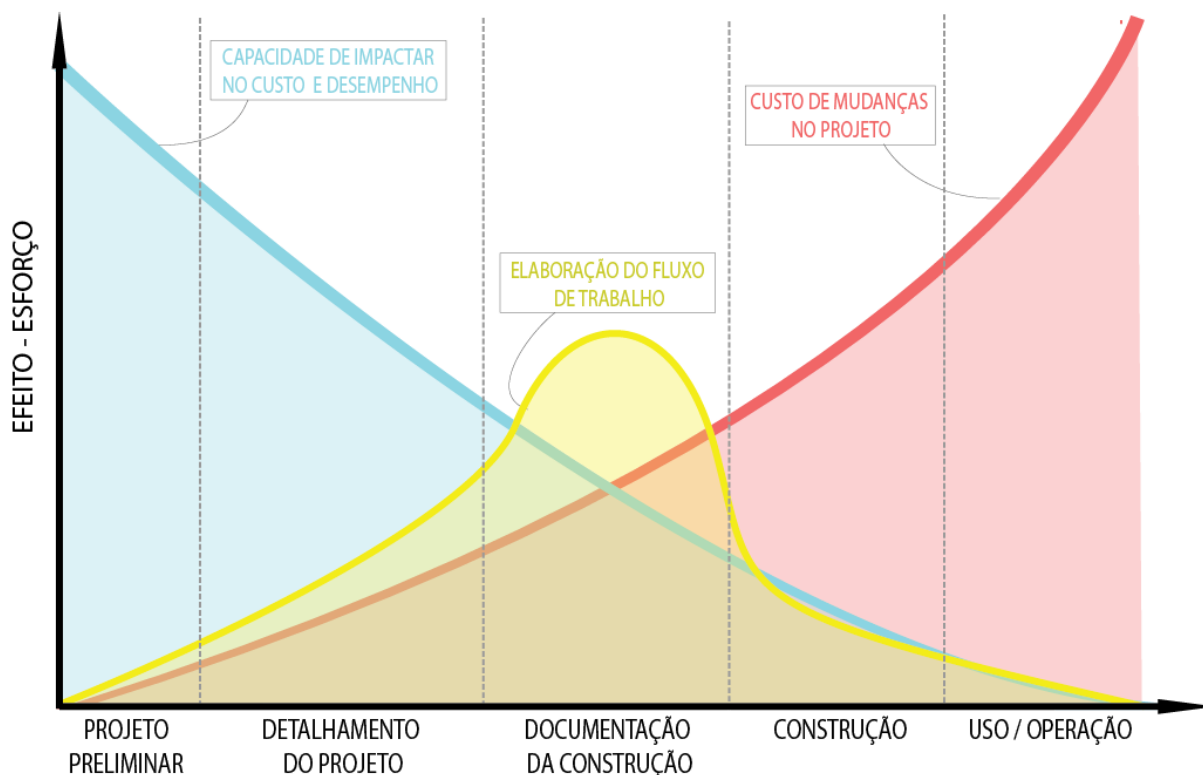
O projeto (*design*) é resultado de várias interações sociais, intelectuais e técnicas, e seu valor e qualidade são percebidos não só pelo cliente final, mas por todos os agentes que participaram do processo de concepção. Fabricio e Melhado (2011) consideram projeto como um processo cognitivo que requer a associação de conhecimentos e qualificações especializadas, contando com equipes de projetistas cada vez maiores e multidisciplinares em que nenhum profissional dispõe de informações e destreza para exercer controle sobre a totalidade do processo de projeto. Os autores indicam que as principais habilidades cognitivas realizadas por participantes das equipes estão relacionadas a capacidade de análise e síntese de informações, criatividade, raciocínio lógico, e capacidade de interação e diálogo entre os indivíduos.

O processo tem influência direta nos custos, tempo de idealização e construção, e na eficiência do projeto, podendo ser controlado através da gestão do processo a fim de garantir que as etapas sejam seguidas conforme um cronograma anteriormente previsto, e também garantir e organizar a comunicação entre todas as partes interessadas e envolvidas através do monitoramento das atividades.

O cenário da construção civil está competitivo em relação a custos e qualidade do produto que é entregue aos consumidores finais, reconhecendo a importância da gestão de projetos para elaborar um planejamento mais eficiente, evitando possíveis

incompatibilidades que podem surgir e enfrentando eventos ou condições que podem comprometer o projeto (MELHADO, CAMBIAGHI, 2006). Por envolver um conjunto de tarefas interrelacionadas que são desenvolvidas simultaneamente, durante o processo podem surgir incompatibilidades de projeto devido à falta de conhecimento, desatenção das partes envolvidas, mudanças de informações e premissas de projeto, ou até mesmo a eventos ou condições incertas, que podem comprometer o empreendimento e seus objetivos. Os autores Melhado e Cambiaghi (2006) também explicam que os conflitos de informações de projeto, em geral, envolvem retrabalho, exigem mais tempo e despesas de recursos para serem resolvidos, e quando não identificados rapidamente os esforços necessários para reduzir o impacto se intensificam. Esse conceito é demonstrado por Patrick MacLeamy em palestra para o *American Institute of Architects*, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Esforço necessário para alterações no projeto



Fonte: Patrick MacLeamy - Apresentação para AIA – *American of Architects*.

2.3 QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO

A palavra qualidade é definida, no dicionário Michaelis (2015), como o grau de perfeição, precisão ou conformidade a certo padrão. Por ser um conceito genérico e inerente a situações, coisas e pessoas às quais está associado, a qualidade não pode ser diretamente classificada e mensurada, e é fundamentada a partir de características que conferem valor às coisas. De acordo com Melhado (1994), a qualidade no sentido mais puro deve ser avaliada a partir de requisitos estabelecidos para atender necessidades de clientes proporcionando satisfação em relação ao produto que será entregue. Picchi (1993) considera a avaliação da qualidade como dinâmica e variável com relação ao tempo e interesses particulares das pessoas ou organizações à qual é empregada.

Dessa forma, Melhado (1994) fundamenta que não é possível definir a qualidade sem considerar a existência de um cliente para o produto analisado. Nesse caso são considerados clientes, não apenas os usuários finais do produto, mas também qualquer indivíduo (parte interessada) participante do processo cujo trabalho se conecte ao projeto e dependa de alguma etapa anterior para ser desenvolvido.

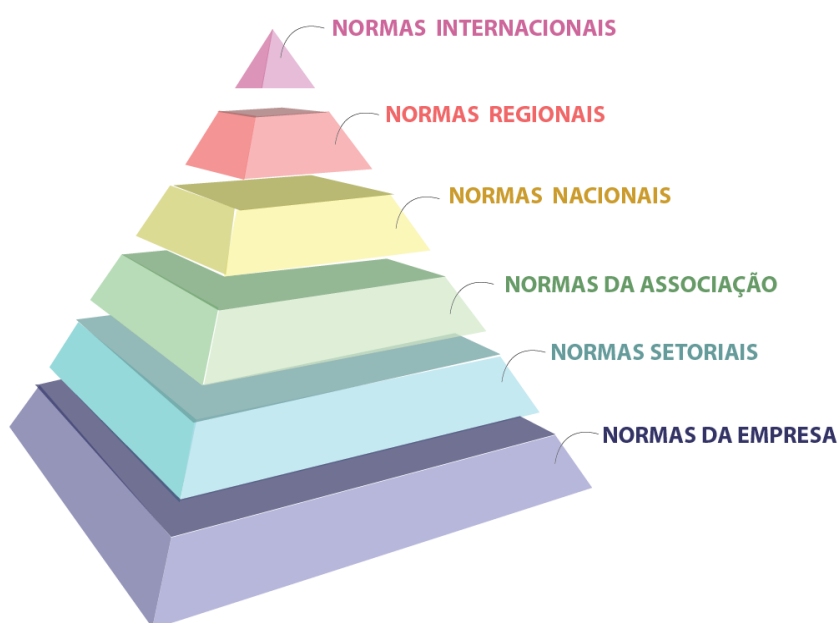
No âmbito da construção civil o conceito de qualidade pode ser aplicado para a etapa de concepção de projeto e execução das obras, para fase de lançamento e venda e, posteriormente, na fase de uso, representando um fator influente na competitividade de mercado entre empresas construtoras. Ponderando os critérios de qualidade para as partes envolvidas no processo (*stakeholders*), são avaliados fatores de produtividade dos processos, atendimento às especificações dos projetos, saúde e segurança do trabalho, dentre outros aspectos de concepção e construção. Na perspectiva do cliente e usuário final a análise da qualidade é mais complexa, levando em conta aspectos econômicos de aceitação do produto, velocidade de venda e facilidade na tramitação de contratos, da mesma maneira que considera questões desempenho das construções, como manutenibilidade, flexibilidade funcional e adaptabilidade espacial. (FABRICIO, ORNSTEIN, MELHADO.,2010).

No mesmo artigo os autores Fabricio, Ornstein e Melhado (2010) apontam que as condições que determinam a qualidade do produto entregue estão diretamente relacionadas ao processo de concepção do projeto e do edifício, que deve ser

considerado e aperfeiçoado concomitantemente para assegurar a qualidade do produto durante todas as fases de seu ciclo de vida (concepção, produção, uso e manutenção).

A preocupação com o controle da qualidade dos produtos é consequência do estímulo da globalização sobre o mercado industrial após a Segunda Guerra Mundial, que impunha a necessidade de manter os padrões especificados para os produtos de produção em série. Desde então, com o objetivo de otimizar a produção, vêm sendo desenvolvidos mecanismos de controle de qualidade que consideram minimizar incertezas no processo para reduzir a possibilidade de distribuição de produtos defeituosos no mercado (MELHADO, 1994). Com o objetivo de estabelecer soluções de qualidade de produção concordantes entre as partes interessadas, foram criadas uma série de normas e padrões mínimos para orientar o processo de produção de determinado produto e serviço, oferecendo melhorias gerenciais para tornar os processos mais eficientes. A normalização é elaborada considerando os envolvidos no processo, podendo atender um setor específico de uma empresa ou até mesmo ter um alcance internacional, separando as normas em níveis diferentes que devem ser atendidas de acordo com o alcance do produto que está sendo produzido.

Figura 4 - Níveis de normatização



Fonte: Site ABNT (2018) adaptado pela autora.

Nível internacional: Normas técnicas de abrangência mundial estabelecidas por uma organização internacional reconhecida - *International Organization for Standardization (ISO)*.

Nível regional: Normas técnicas estabelecidas e aplicadas a um conjunto de países de determinada região, como por exemplo *Associação Mercosul de Normalização (AMN)* e *Comitê Europeu de Normalização (CEN)*.

Nível Nacional: Conjunto de normas elaboradas por partes interessadas de um país por um órgão reconhecido e com autoridade para torná-las notórias. No Brasil temos a *Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)*.

Nível da associação: Normas desenvolvidas por entidades associadas com o objetivo de assegurar que sejam adotados os mesmos padrões técnicos de qualidade para todos os associados. Como exemplo temos a *American Society for Testing and Materials (ASTM)*.

Nível setorial: Normas elaboradas para setores específicos de trabalho indicando os procedimentos de acordo com objetivos, metas e indicadores apropriados às suas particularidades. Para o setor de projetos temos o *Programa Setorial da Qualidade e Referencial Normativo para Qualificação em Empresas de Projeto* (MELHADO, CAMBIAGHI, 2006), *Normas de Desempenho ABNT NBR 15575, Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras – SiAC PBQP-H*.

Nível empresarial: Normas elaboradas por uma empresa com finalidade de orientar e monitorar processos internos de serviços. O controle da qualidade dos processos é específico para cada empresa, envolvendo fatores mais particulares dos procedimentos.

2.4 FASES DO PROCESSO DE PROJETO DE UM EMPREENDIMENTO

O processo de projeto é complexo e envolve diversas conexões entre diferentes especialidades técnicas, de forma que, como recomendado na Norma de Elaboração e Desenvolvimento de Serviços Técnicos Especializados de Projetos Arquitetônicos e

Urbanísticos ABNT NBR 16636:2017, a contratação e a coordenação de um projeto devem considerar a necessidade de interação e troca de conhecimentos, informações e experiências entre equipes envolvidas. Para garantir melhor planejamento e controle das obras na elaboração dos projetos de um empreendimento, é necessário o estabelecimento de um fluxo de trabalho estável e padronizado, em que as etapas realizadas atendam adequadamente às necessidades de todas as partes envolvidas. Com o objetivo de apresentar diretrizes para que as responsabilidades sejam bem definidas entre os intervenientes, o Manual estabelece uma sequência de atividades, organizadas em fases bem definidas, que permitem determinar com maior precisão cronogramas, medições e outras etapas.

Figura 5 - Fases do projeto de arquitetura

	DENOMINAÇÃO	ESCOPO	SUBFASES
FASE A	PREPARAÇÃO	Conjunto de informações de caráter técnico, legal, financeiro e programático que deverão ser levantadas e que nortearão a definição do partido arquitetônico e urbanístico, das soluções de sistemas e do produto imobiliário pretendido.	LV-PRE > Levantamento de Informações Preliminares PGN > Programa Geral de Necessidades EVE > Estudo de Viabilidade do Empreendimento LVIT-ARQ > Levantamento das Informações Técnicas Específicas a serem fornecidas pelo empreendedor ou contratadas no projeto
FASE B	ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS TÉCNICOS	Determinação e representação prévia da configuração arquitetônica de edificação, concebida e desenvolvida mediante a coordenação e orientação geral dos projetos de todos os elementos da edificação, dos sistemas prediais de instalações, dos componentes construtivos e da especificação dos materiais de construção, gerando o projeto executivo completo da edificação por meio do processo de sua compatibilização.	LV-ARQ > Levantamento de dados para arquitetura PN-ARQ > Programa de Necessidades para Arquitetura EV-ARQ > Estudo de Viabilidade de Arquitetura EP-ARQ > Estudo Preliminar de Arquitetura AP-ARQ > Anteprojeto Arquitetônico PL-ARQ > Projeto para Licenciamentos EP-COMP > Estudo Preliminar dos Projetos Complementares AP-COMP > Anteprojeto Complementares PE-ARQ > Projeto Executivo Arquitetônico PE-COMP > Projetos Executivos Complementares PECE > Projeto Completo de Edificação
FASE C	PÓS ENTREGA DA OBRA	Identificar e registrar as alterações efetuadas em obra e avaliar a edificação em uso.	As Built > Documentação conforme construído

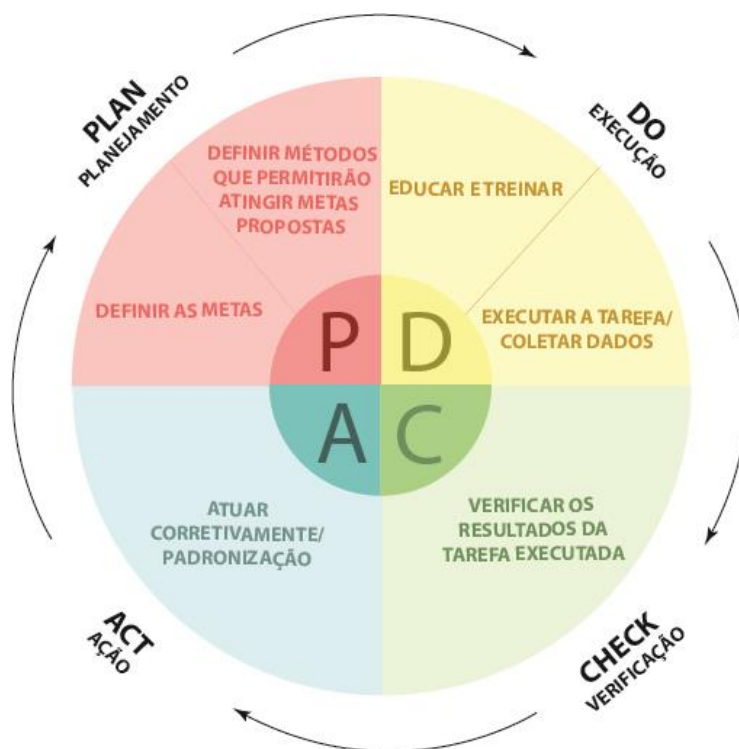
Fonte: Adaptado de ABNT NBR 16.636:2017.

O Guia para Arquitetos na Aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575 assinala que, para assegurar o maior controle do processo, não é aceitável nenhum tipo de interferência na sequência de trabalhos determinada, independente de evoluções tecnológicas da produção de projeto e obra. O não cumprimento de alguma dessas fases ou alteração na ordem dos trabalhos pode gerar problemas no processo que influenciará no resultado do projeto.

2.5 MÉTODO DE MELHORIAS PDCA

Com o intuito de garantir o gerenciamento dos processos através de conceitos básicos da administração apresentados em uma estrutura simples e clara, Andrade (2003) apresenta o Método de Melhorias PDCA como instrumento de controle e melhoria dos processos. De acordo com o autor, o método consiste em um modelo dinâmico cíclico dividido em quatro módulos (*PLAN* - planejar; *DO* – executar; *CHECK* – verificar; *ACT* - agir), praticado ininterruptamente e buscando o melhoramento contínuo do processo.

Figura 6 - Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Souza (1997)

“A natureza repetida e cíclica da melhoria contínua pode ser resumida no ciclo do PDCA, definido como uma sequência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhoria das atividades” (SLACK, 1996).

Com base nesse conceito Andrade (2003) explica individualmente as atividades que devem ser executadas em cada um dos módulos do PDCA:

P - O ciclo é iniciado no módulo de planejamento, *PLAN*, em que são estabelecidos os objetivos e metas a serem alcançados, são definidos quais os indivíduos envolvidos no processo, prazo para o cumprimento do plano de ação elaborado, quais os recursos que serão disponibilizados e quais dados devem ser coletados durante o processo. Para que esse módulo possa atender todas as premissas é feita uma subdivisão em cinco etapas:

- 1- Identificar o problema
- 2- Estabelecer as metas
- 3- Analisar o fenômeno
- 4- Analisar o processo
- 5- Elaborar o plano de ação

D – A etapa *DO* sucede o planejamento, colocando em prática as ações estabelecidas no plano de ação. Para tanto as tarefas a serem executadas são apresentadas a equipe que, por sua vez, precisa ser capacitada e treinada para então realizar o trabalho. Durante a execução devem ser registradas todas as ações e resultados obtidos, a fim de alimentar o módulo seguinte, a verificação.

C – Nessa etapa, *CHECK*, são feitas as verificações de eficácia das ações executadas com base nos resultados obtidos através do monitoramento das tarefas. Para averiguar se as ações alcançaram os objetivos desejados é feita a comparação de resultados, listagem de efeitos secundários que podem ter surgido através das ações propostas, e verificação de resolução do problema.

A – No módulo *ACT* são definidos e oficializados os novos padrões ou as alterações que devem ser feitas nos parâmetros do processo de trabalho para que se

atingam os objetivos esperados, fundamentados na eficácia das soluções tomadas na etapa anterior.

2.6 ANÁLISE DE CAUSAS E SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Canossa (2010) relata que durante o processo de projetos podemos nos deparar com informações e situações que não correspondem ao que foi previsto no planejamento. Esses problemas podem ser provenientes de diversas fontes e naturezas distintas, com potencial para ocorrer a todo instante durante o processo de projeto, uma vez que os ciclos dos processos e procedimentos costumam se repetir. Para enfrentar esses problemas é necessário estabelecer uma metodologia de trabalho que auxilie na escolha do problema a ser solucionado, buscando definir prioritariamente a causa correta e escolher a melhor solução.

O Método de Análise e Solução de Problemas – MASP surge com o objetivo de eliminar a possibilidade de reincidência de uma determinada irregularidade usando como base a sistemática e estruturada do PDCA (CAMPOS, 2004). O MASP é ordenado em oito etapas, que são expostas por Canossa (2010) da seguinte forma:

- 1) Formar uma equipe multifuncional: é importante a formação uma equipe multidisciplinar bem intencionada e focada na resolução do problema, intensificando as condições de alcançar os resultados através das ferramentas oferecidas pelo método.
- 2) Descrição do problema – identificação e seleção: o enunciado do problema deve ser bem definido e apresentado de forma clara para todos os envolvidos, com limites de abrangência bem definidos para que as ações sejam pontuais.
- 3) Implantação e Verificação de Ação de contenção: com objetivo de proteger as etapas seguintes do efeito do problema deve fazer a contenção, gerando condições para uma melhor análise de hipóteses e tomada de decisões adequada. A eficiência dessa medida deve ser verificada e avaliada se suficiente para conter o problema.
- 4) Definição e verificação de causa raiz: nessa etapa é feita a identificação da causa raiz do problema, que consiste na principal causa que originou uma não conformidade, e para isso são usadas algumas ferramentas da qualidade.

- 5) Identificação de soluções potenciais: após a definição da causa raiz a equipe inicia uma busca por possíveis soluções para eliminar o problema.
- 6) Seleção, planejamento e implantação da solução permanente: com base nas soluções definidas deve-se fazer o planejamento da implantação dessas medidas, entendendo os propósitos e objetivos, fazendo a previsão dos possíveis resultados e estabelecendo um cronograma de implantação.
- 7) Verificação da eficácia das soluções tomadas: decorridos os prazos previstos, deve ser feita a verificação do grau de implantação e sobre a eficácia das medidas do plano adotado.
- 8) Reconhecimento da equipe: dados os bons resultados a equipe deve ser parabenizada, demonstrando um reconhecimento pelo trabalho executado e motivando os membros a realizar novos trabalhos.

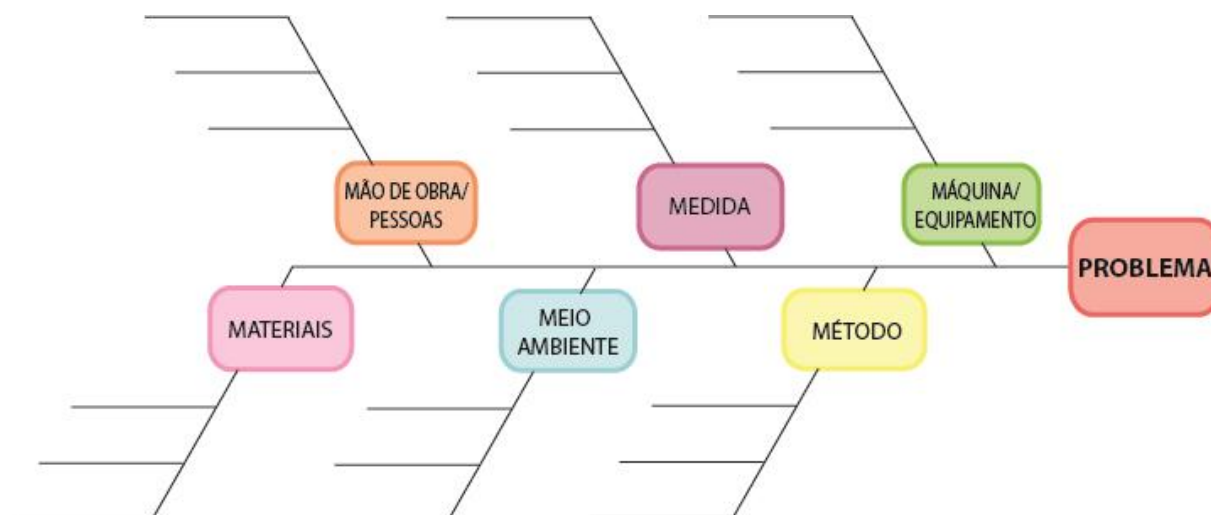
Durante o processo de projeto os problemas que despontam podem ter causas e naturezas distintas, suscitando uma ansiedade gerada pela crença de que todos os problemas devem ser resolvidos e que, segundo Canossa (2010), é um suggestionamento incorreto. O autor justifica que deve ser realizada uma análise crítica de não conformidades; dessa forma é admissível que alguns problemas não sejam solucionados, não porque não é possível resolver, mas por representar pouco impacto sobre a satisfação do cliente final na entrega do produto, ou por causar danos pouco notáveis na organização da empresa.

Todo problema é um efeito resultante de uma causa particular ou de uma combinação de diferentes causas (CANOSSA, 2010). Uma vez identificado o efeito é necessário encontrar a causa. O Diagrama de Causa e Efeito, apresentado inicialmente pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa, tem como objetivo levantar as causas com potencial para originar um problema no processo de projeto, possibilitando uma melhor visualização dos principais motivos para surgimento de uma não conformidade, aumentar a compreensão sobre a situação, e através de análises identificar as soluções e gerar melhorias no projeto e seu processo.

O Diagrama de Ishikawa, como também é conhecido, é uma ferramenta que permite organizar, de forma gráfica e conexa, as relações entre efeitos e causas de

um determinado problema, facilitando a identificação da causa raiz. Como referência para a identificação das causas de um problema, o diagrama é organizado de forma a separar as causas em seis subgrupos (Figura 7):

Figura 7 - Diagrama de causa e efeito (modelo).



Fonte: Elaborado pela autora.

- Máquina / Equipamento: relacionados a sistemas de informações e recursos utilizados que não são incorporados no processo, como softwares e programas.
- Método: referente ao método utilizado para realizar um trabalho ou procedimento.
- Medida: relativo a métrica, parâmetros e indicadores determinados.
- Meio ambiente: universo físico e psicológico.
- Mão de obra/pessoas: relacionados a qualificação e comportamento dos funcionários.
- Materiais: O diagrama de Ishikawa foi originalmente desenvolvido para gestão da produção, em que os materiais são a matéria prima dos produtos. No contexto do processo de projetos a matéria utilizada na produção é a informação, por isso são considerados materiais informações relacionadas a entradas e saídas de dados.

Canossa (2010) propõe que a partir da identificação das causas se estabeleça um plano efetivo para solução do problema. O autor indica que é necessário analisar e entender o impacto e possibilidade de determinar as soluções efetivas da não conformidade, priorizando as causas mais prováveis de ocorrerem no processo e as que implicam em um maior impacto no projeto. Seguindo a ordem de prioridade dos problemas, devem ser pensadas e aplicadas as ações corretivas para solução das não conformidades e, conseqüentemente, melhoramento do processo.

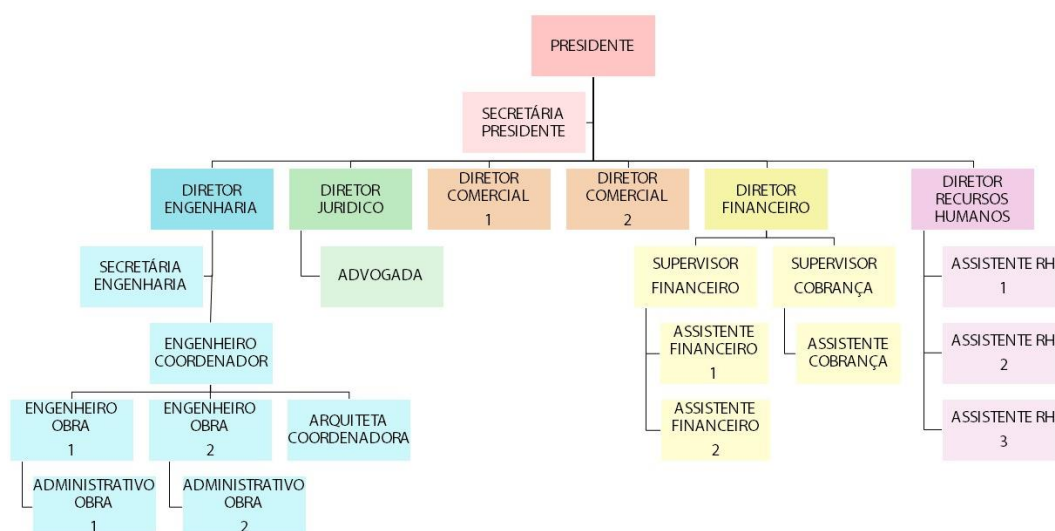
3. ESTUDO DE CASO

3.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PROJETUAL

Para o estudo de caso foi analisado o processo de projeto de um empreendimento dentro de uma empresa incorporadora e construtora, desde o estudo de viabilidade e aquisição do terreno até a entrega da obra para o cliente final. A empresa atua há mais de trinta anos no mercado imobiliário idealizando e executando obras de edifícios residenciais e comerciais na cidade de São Paulo, com maior atuação no mercado de edificações de alto padrão, e eventualmente faz parcerias com empresas do mesmo setor prospectando e construindo edifícios com apartamentos menores.

A empresa acompanha todo o ciclo de vida do projeto validando e controlando todo o processo, entretanto o desenvolvimento dos projetos é feito por equipes externas de projetistas especializados. A organização administrativa da empresa é sobretudo familiar, e apesar de uma descrição de cargos bem definida, não existe um organograma formal. Essa imprecisão na estrutura organizacional é decorrente de algumas particularidades que devem ser consideradas em função da forma como as informações são transmitidas internamente e interesses particulares de alguns dos colaboradores. Com o objetivo de esclarecer como se dá a estrutura hierárquica das funções foi sistematizado o organograma a seguir (Figura 8).

Figura 8 - Organograma da empresa



Fonte: Adaptado pela autora.

Na estrutura organizacional da empresa existem cargos que têm influência direta no desenvolvimento projetual para concepção das edificações com as atribuições de trabalho distribuídas da seguinte forma:

- PRESIDENTE é o maior representante da empresa, cargo ocupado pelo proprietário. Cabe a ele supervisionar todos os departamentos da empresa e verificar se os objetivos estão sendo atingidos, se as estratégias adotadas estão de acordo com os valores da empresa, e se os resultados desejados estão sendo alcançados no prazo previsto. No âmbito de desenvolvimento de projeto, é o presidente da empresa que define a compra dos terrenos, qual o tipo de produto que será desenvolvido, qual será o escritório de arquitetura responsável pelo desenvolvimento do produto e acompanha e valida o estudo de viabilidade apresentado.
- DIRETOR COMERCIAL é responsável por todas as negociações de compra e venda. Essas negociações podem ser tanto para aquisições de terrenos para futuro desenvolvimento de projetos para construção de novos empreendimentos, como também venda ou aluguel dos produtos para o cliente final. O diretor comercial tem bastante importância no início do desenvolvimento do projeto, pois é ele que apresenta ao presidente o potencial dos terrenos a serem adquiridos e avalia se o produto que está sendo criado é viável.
- DIRETOR DA ENGENHARIA é o responsável por todo o departamento de engenharia. Esse profissional é responsável por avaliar a construtibilidade dos projetos apresentados pela arquitetura e validar se as soluções de projeto definidas pelas disciplinas complementares são exequíveis dentro do orçamento previsto. Ele é responsável definir os prazos do processo de projeto, e acompanha todo o desenvolvimento do projeto desde a contratação dos projetistas complementares até a conclusão da construção. O diretor da engenharia é o responsável técnico pelo projeto, portanto qualquer alteração significativa nos projetos deve ser analisada e validada por ele.
- ENGENHEIRO COORDENADOR é o responsável pelo acompanhamento do desenvolvimento das obras e assistência técnica a edificações já entregues. Cabe a esse profissional traçar o planejamento de execução e financeiro das obras, controlar a qualidade dos serviços executados e suprimentos comprados, elaborar

documentação de controle técnico da obra, supervisionar e oferecer suporte ao trabalho dos engenheiros de obra.

- ARQUITETO COORDENADOR é responsável pela contratação dos projetistas complementares ao projeto de arquitetura e administração do pagamento desses serviços, acompanhamento e controle do processo de projeto desde o estudo preliminar até a entrega da obra, acompanhamento do cronograma de entrega das etapas de projeto, auxílio na compatibilização de projetos e comunicação entre partes interessadas, definição de materiais e acabamentos, acompanhamento e validação dos materiais de venda. Como a empresa oferece ao cliente a possibilidade de fazer alterações nas unidades durante o período de execução, também faz parte das atribuições do arquiteto avaliar, compatibilizar e elaborar projetos de alterações solicitadas pelo cliente para unidades específicas, elaborar orçamentos para adaptação dos projetos complementares nas unidades modificadas, fiscalizar e acompanhar serviços de alterações nas obras.
- ENGENHEIRO DE OBRA é responsável pela execução dos projetos, controlar e avaliar a qualidade dos materiais e serviços executados nas obras, elaborar e administrar a liberação dos pagamentos de serviços de obra. O engenheiro de obra é o principal agente da retroalimentação de informações sobre a eficiência do processo do empreendimento.
- ADMINISTRATIVO DE OBRA auxilia na elaboração de orçamentos e compra de suprimentos para obra.
- SECRETÁRIA DA ENGENHARIA oferece assistência ao departamento de engenharia acompanhando o andamento dos projetos no processo de aprovação na prefeitura, verificando datas e prazos e as documentações solicitadas por esses órgãos para que os projetos sejam aprovados. Esse profissional é responsável por oferecer apoio a todo o departamento com relação a informações organizacionais básicas e envio das documentações para início e conclusão da obra.

A autora da presente monografia é parte do quadro de colaboradores e ocupa o cargo de arquiteta coordenadora de projetos, o que facilitou a coleta de dados e informações e o acompanhamento próximo dos fatos relatados a seguir.

3.2 METODOLOGIA PARA SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS

Inspirada nos procedimentos de MASP objetivando buscar possibilidades de aperfeiçoamento e maior eficácia no processo de projeto de uma empresa, foi definido como problema a ser resolvido: as causas de alterações de informações de projeto durante o período de execução de obra. A partir da descrição do problema são identificadas possíveis causas e, então, é priorizada a que representa um maior impacto sobre o processo. Para definir a causa raiz do problema é utilizada como ferramenta o diagrama de Ishikawa, que permite uma melhor visualização da situação facilitando a identificação da causa “verdadeira”. A partir desse momento é feita uma análise sobre as não conformidades geradas no processo de projeto em consequência da causa raiz identificada, para que, então, sejam propostas soluções e melhorias visando o aperfeiçoamento do processo.

3.2.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

Foram levantados dados de alterações em informações de projeto solicitadas ao longo do período de execução de duas obras. A etapa de construção foi escolhida pois durante a obra os esforços necessários para reduzir o impacto de não conformidades do projeto são intensificados, representando normalmente um aumento significativo nos custos e tempo de execução.

As informações levantadas são referentes ao projeto de dois empreendimentos semelhantes:

Empreendimento **A** – edifício residencial com 56 unidades de 37 a 38m².

Empreendimento **B** – edifício residencial com 48 unidades de 37 a 54m².

Na Tabela 1 foram indicadas as alterações de projeto solicitadas durante a obra para cada um dos empreendimentos, quais foram os fatores que geraram a necessidade de revisão, e qual o impacto da alteração no andamento da obra.

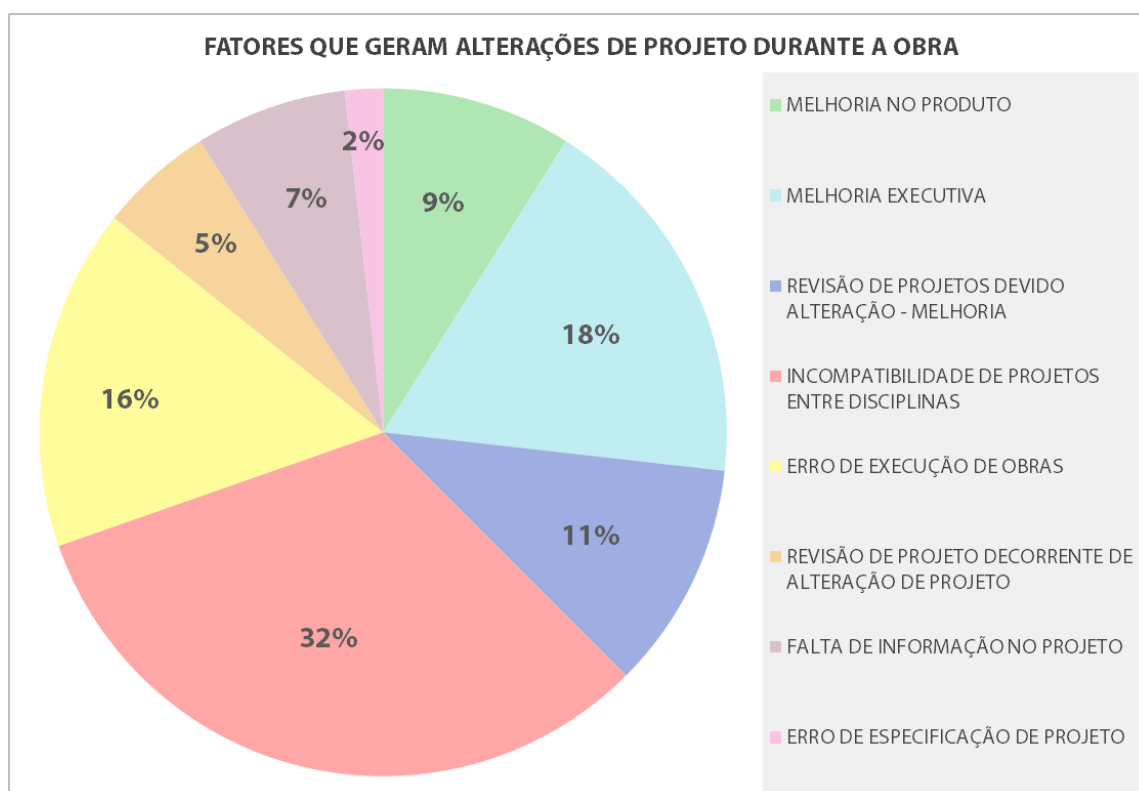
Tabela 1 - Levantamento de alteração de projeto durante a execução da obra.

	ALTERAÇÃO DE PROJETO DURANTE A OBRA	FATORES QUE GERAM ALTERAÇÃO DE PROJETO DURANTE A OBRA	
A	1	Projeto de estrutura e fundação - blocos 2ºSS	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	2	Projeto de arquitetura e hidráulica - PD subsolo	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	3	Considerar gás no apartamento do zelador	MELHORIA NO PRODUTO
	4	Medidas e posicionamento de medidor de gás	MELHORIA NO PRODUTO
	5	Alteração na posição do poste	REVISÃO DE PROJETOS DEVIDO ALTERAÇÃO - MELHORIA
	6	Alteração entrada da garagem - arquitetura	REVISÃO DE PROJETOS DEVIDO ALTERAÇÃO - MELHORIA
	7	Alteração do paisagismo	REVISÃO DE PROJETOS DEVIDO ALTERAÇÃO - MELHORIA
	8	Projeto de impermeabilização e estrutura - rebaixo laje	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	9	Projeto de estrutura e hidráulica - viga de transição WC	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	10	Projeto estrutura e hidráulica - furações	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	11	Alteração em ponto elétrico apartamentos	MELHORIA NO PRODUTO
	12	Instalações hidráulicas e tamanho dos shafts terraço	MELHORIA EXECUTIVA
	13	Alteração do projeto de aquecimento solar	REVISÃO DE PROJETOS DEVIDO ALTERAÇÃO - MELHORIA
	14	Projeto de arquitetura e hidráulica - prumada terraço de serviço	REVISÃO DE PROJETOS DEVIDO ALTERAÇÃO - MELHORIA
	15	Alteração projeto de forro cozinha e terraço de serviço	REVISÃO DE PROJETOS DEVIDO ALTERAÇÃO - MELHORIA
	16	Projeto de caixilhos - inclusão de persianas	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	17	Projeto elétrica - mureta cozinha	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	18	Projeto de arquitetura e estrutura - VP elevadores	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	19	Projeto arquitetura e hidráulica - WC bancada, shaft e acabamentos	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	20	Projeto arquitetura térreo - trocar drywall por alvenaria salão jogos	MELHORIA EXECUTIVA
	21	Alteração de medidas bancada cozinha	MELHORIA EXECUTIVA
	22	Alteração no projeto de estrutura - armação das estacas	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
	23	Alteração no projeto de estrutura - armação das estacas	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
	24	Instalação gás no teto - não seguiu indicações de projeto	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
	25	Alteração no projeto de forro	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
B	26	Incompatibilidade de estrutura - poste	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	27	Alteração de posição na luminária da penthouse	MELHORIA EXECUTIVA
	28	Projeto de decoração e elétrica do térreo	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	29	Alteração de especificação de louças - projeto e materia de vendas	ERRO DE ESPECIFICAÇÃO DE PROJETO
	30	Alteração de projeto de hidráulica - ralos	MELHORIA EXECUTIVA
	31	Incompatibilidade de estrutura - pilar guarita	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	32	Alteração de portico piscina	MELHORIA EXECUTIVA
	33	Abertura no muro garagem - especificada em projeto	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
	34	Projeto de arquitetura e estrutura - abertura duto exaustão	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	35	Concretagem de vigas térreo	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
	36	Alteração do projeto de paisagismo - vigas do térreo	REVISÃO DE PROJETO DECORRENTE DE ALTERAÇÃO DE PROJETO
	37	Alteração do projeto de estrutura da piscina - vigas térreo	REVISÃO DE PROJETO DECORRENTE DE ALTERAÇÃO DE PROJETO
	38	Alteração projeto de caixilhos térreo - vigas térreo	REVISÃO DE PROJETO DECORRENTE DE ALTERAÇÃO DE PROJETO
	39	Especificação de equipamentos da lavanderia e normas Comgás	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	40	Material de vendas do incorporador e projeto	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	41	Projeto de estrutura, arquitetura e bombeiro	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	42	Eixo das cubas da cozinha e projeto	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
	43	Pilar na região da escada	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
	44	Erro de informação no projeto de hidráulica	FALTA DE INFORMAÇÃO NO PROJETO
	45	Alteração no projeto de reservatórios	MELHORIA EXECUTIVA
	46	Alteração do pergolado da cobertura	MELHORIA EXECUTIVA
	47	Falta de detalhes no projeto de arquitetura	FALTA DE INFORMAÇÃO NO PROJETO
	48	Alteração de especificação de brise para atender prazo da obra	MELHORIA EXECUTIVA
	49	Falta de detalhamento nos projetos de fachada	FALTA DE INFORMAÇÃO NO PROJETO
	50	Alteração na arquitetura - modificação incorporador	MELHORIA NO PRODUTO
	51	Alteração na paisagismo - modificação incorporador	MELHORIA NO PRODUTO
	52	Detalhe da prumada de gás	MELHORIA EXECUTIVA
	53	Correção de furo em viga - projeto de estrutura e hidráulica subsolos	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS
	54	Falta de detalhamento do portão - conflito de escopo	FALTA DE INFORMAÇÃO NO PROJETO
	55	Guarda-corpo fabricado não consegue atender especificação de det.	ERRO DE EXECUÇÃO DE OBRAS
	56	Ajuste no projeto de forro por conta de tubulação de gás	INCOMPATIBILIDADE DE PROJETOS ENTRE DISCIPLINAS

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir da observação do levantamento feito foi possível mensurar os fatores que implicaram na necessidade de se alterarem informações no projeto durante o período da obra (Figura 9).

Figura 9 - Gráfico de fatores que geraram alteração de projeto durante a obra.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.2.2 PRIORIZAÇÃO

Com base na análise dos fatores notou-se que eles podiam ser reorganizados em três grupos a fim de identificar de forma mais clara quais são os pontos principais para as solicitações de alteração (Figura 10):

- **Solicitação de melhorias** – qualquer alteração com o intuito de proporcionar melhoria, seja no produto projetado, na forma de execução ou custo da obra. Apesar de algumas das solicitações de alterações estarem relacionadas a decisões de soluções que poderiam ter sido tomadas na fase de projeto, essas modificações contribuíram de forma positiva para o projeto.

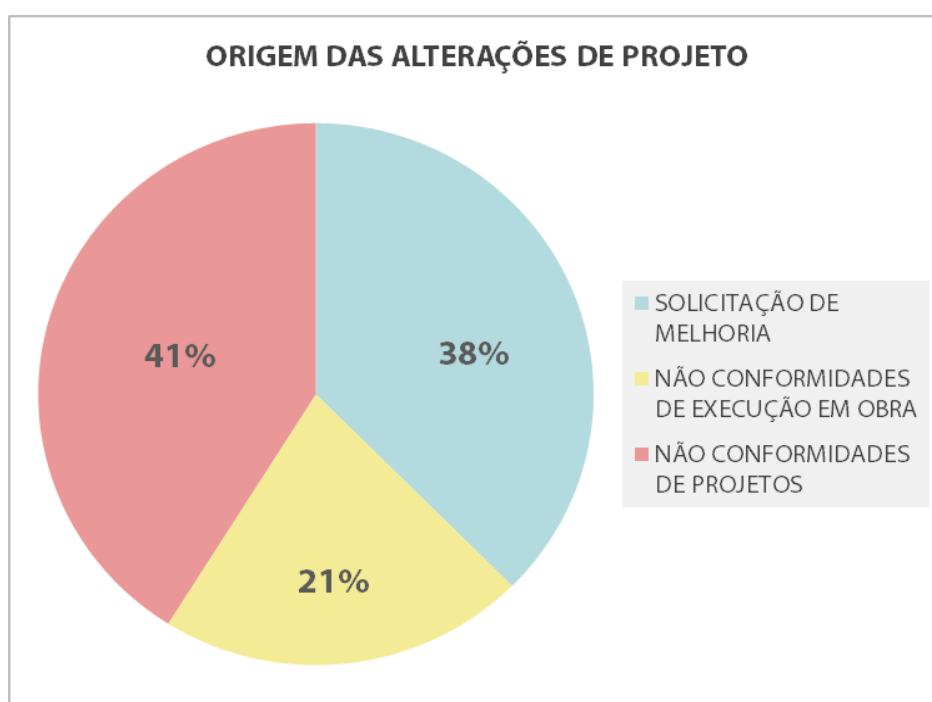
Fatores considerados: melhoria de produto, melhoria executiva e revisão de projetos devido a alteração em decorrência de melhoria.

▪ **Não conformidades de execução em obra** – alterações de projeto solicitadas para absorver erros de execução na obra em relação às informações contidas nos projetos. Fatores considerados: erros de execução de obra e revisão de projeto decorrentes da alteração de projeto solicitada.

▪ **Não conformidades de projetos** – modificações de projeto decorrentes de problemas de compatibilização dos projetos.

Fatores considerados: incompatibilidade de projetos entre disciplinas, falta de informações e especificações nos projetos, e erros de especificação.

Figura 10 - Origem das alterações de projeto



Fonte: Elaborado pela autora.

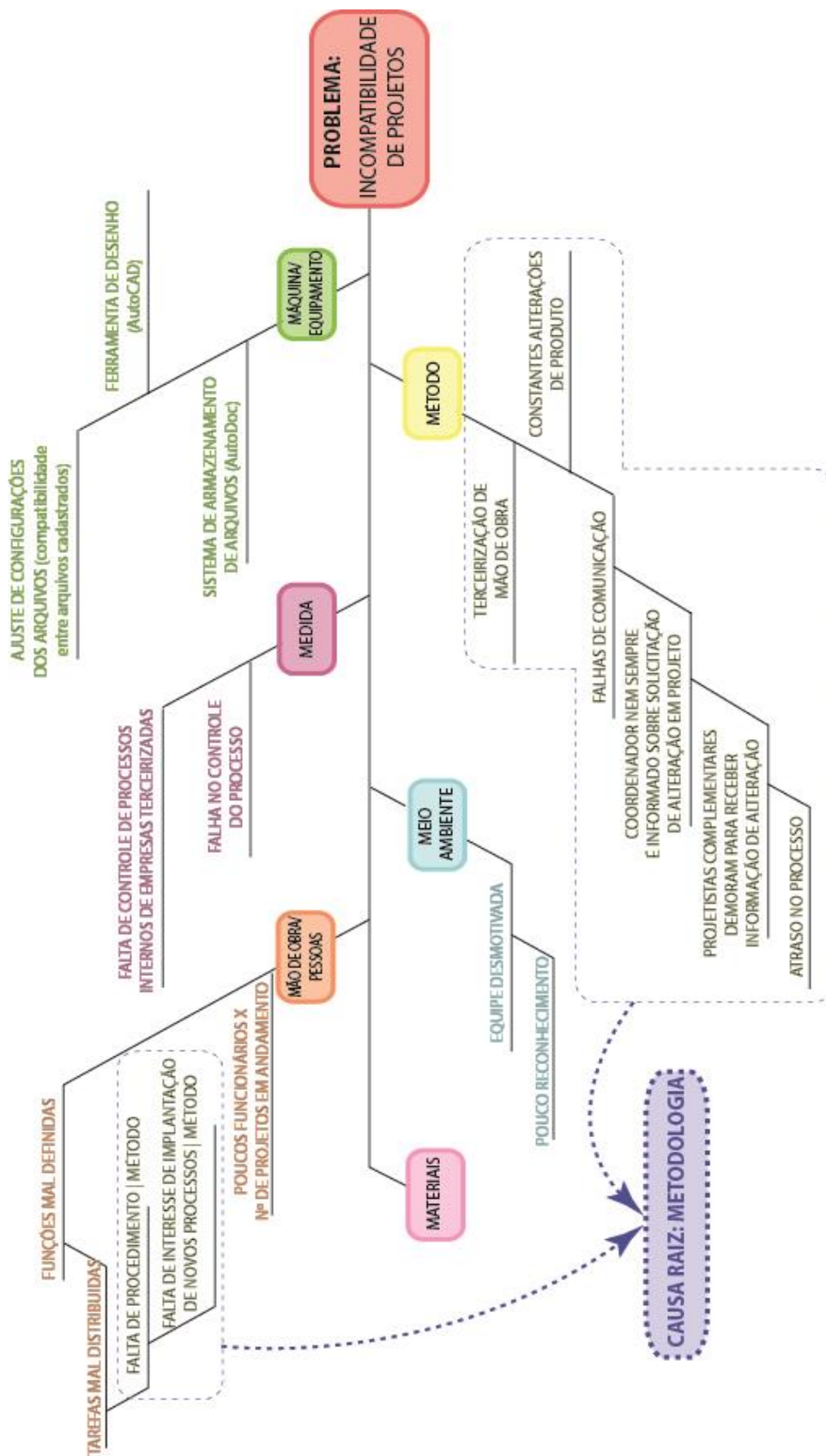
Entre os três agentes originadores das alterações de projetos levantados a não conformidade de projetos é aspecto predominante, seguida da solicitação de melhorias e, representando o tópico de menor influência, as não conformidades de execução em obra, porém as alterações decorrentes de melhorias equivalem a aperfeiçoamentos para o produto e são considerados como benéficos ao processo. Dessa forma os problemas encontrados são relacionados à obra, de forma pontual e

específica, e a projetos, envolvendo questões mais complexas e interrelacionadas, portanto requerendo maior atenção devido à capacidade de influir na qualidade do projeto.

3.2.3 ANÁLISE DE CAUSAS

É notável a grande incidência de não conformidades decorrentes de falhas de compatibilização de projetos dos empreendimentos. Para identificar as possíveis causas dos problemas na compatibilização dos projetos foram analisados os aspectos que envolvem a execução do processo através do Diagrama de Causa e Efeito (CANOSSA, 2010):

Figura 11 - Diagrama de causas e efeitos



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre as causas de problema na compatibilização de projetos foram identificadas questões alusivas a:

- 1) MÉTODO E MÃO-DE-OBRA: a qualificação da mão de obra contratada e a forma que o trabalho é exercido, e também condições e sentimentos que surgem em decorrência do ambiente de trabalho.
- 2) MÁQUINA: forma que é feito o armazenamento de dados e compartilhamento de informações, e a maneira que o processo é parametrizado.

É evidente que foram pontuados com maior recorrência problemas referentes à falta de uma metodologia de trabalho bem definida na empresa. Por terem sido assinalados com maior frequência, problemas relativos a metodologia são mais prováveis de influenciar o processo, e dessa forma, são considerados mais urgentes de serem atacados pois seu impacto na qualidade do processo é maior. As não conformidades derivadas de falhas relativas a máquina serão suprimidas nesse momento, por representar um impacto menor no processo de projeto, porém deverão ser retomadas após a solução dos problemas que foram priorizados.

3.2.4 DESCRIÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES

Por meio do Diagrama de Causa e Efeito, possíveis causas do problema de compatibilização de projeto foram reconhecidas e organizadas de forma hierárquica e com maior facilidade de visualização. No aspecto de mão de obra e pessoas, a empresa apresenta um quadro de funcionários enxuto, porém a quantidade de serviço é crescente, e para absorver a demanda de trabalho os funcionários acabam assumindo funções que não correspondem ao cargo que ocupam. Por sua vez, funções mal definidas convertem-se em tarefas mal distribuídas, que aponta a falta de um procedimento bem estabelecido. O ambiente de trabalho acaba se tornando sobrecarregado e tenso, acomodando pessoas desmotivadas devido à falta de reconhecimento perante o esforço aplicado na execução das atividades.

A metodologia do processo de projeto envolve a participação de partes interessadas internas à empresa estudada e colaboradores de empresas terceirizadas. Por não estarem com frequência no mesmo espaço de trabalho em que a comunicação é direta, existe um potencial maior para existência de falhas de comunicação. Constantes alterações nas definições do produto são feitas diretamente entre a diretoria da empresa e o arquiteto contratado, porém nem sempre o coordenador do projeto recebe as informações, que conseqüentemente se perdem ou demoram mais tempo para serem transmitidas a todas as partes interessadas, gerando um atraso no processo.

Com relação às ferramentas de trabalho (máquina/equipamento), as ferramentas de desenho utilizadas pelos projetistas são simples, não parametrizadas e apresentam configurações distintas, que podem gerar imprecisões no processo de compatibilização das informações. Além disso existe uma falta de domínio do sistema de armazenamento de dados e nem sempre as informações são compartilhadas da forma orientada e causam desordem.

Também foram identificadas não conformidades associadas à métrica, os parâmetros de controle pré-estabelecidos, tanto pela empresa quanto impostos pelo sistema da qualidade, nem sempre são seguidos da forma indicada, com procedimentos, papéis e responsabilidades nem sempre bem definidos, resultando em falhas no controle do processo interno e dos processos de colaboradores externos.

3.2.5 ANÁLISE DO PROCESSO ATUAL

Para melhor visualizar o funcionamento e as etapas do processo de projeto e como é conduzido o fluxo das informações de forma mais clara, foi desenhado o fluxograma do processo de projeto para um empreendimento, desde o estudo de viabilidade até a conclusão do projeto executivo (Figura 9).

O processo de produção dos projetos para execução da obra é dividido em quatro fases: Estudo Preliminar (EP); Anteprojeto (AP) e Projeto Legal (PL); Projeto Pré Executivo (PR); Projeto Executivo (PE). Para cada fase são esperadas entregas de informações previamente estabelecidas para que os projetos de todas as

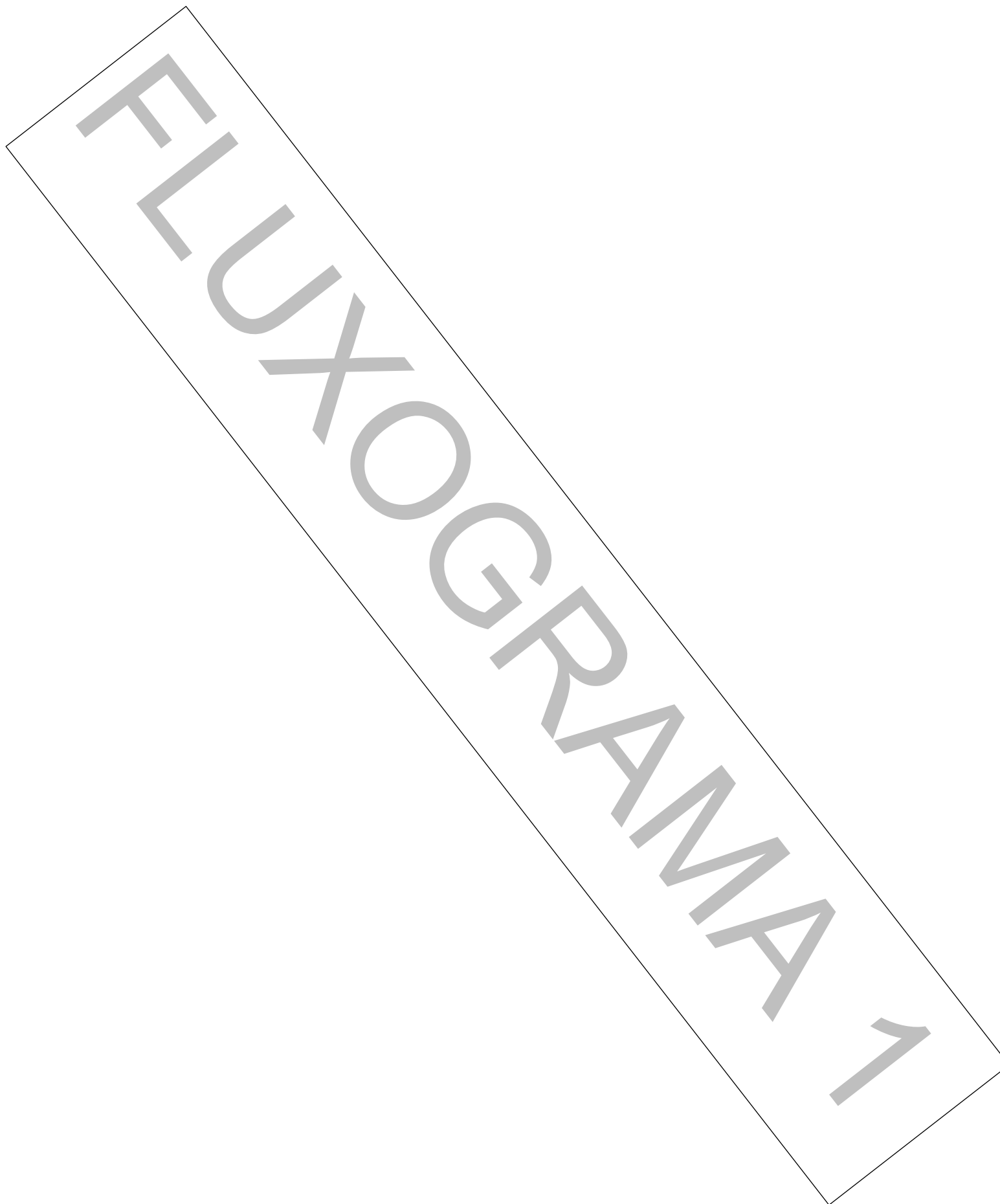
disciplinas tenham os dados necessários para a continuidade do processo. Ao final de cada etapa deve ser feita uma compatibilização e verificação de todos os arquivos recebidos para validar a mudança de fase.

Na fase de Estudo Preliminar a direção da incorporadora e construtora transmite ao arquiteto as informações de terreno, tipo de produto desejado, estimativa de custo e tempo que seriam destinados a concretização do projeto para que seja feito um estudo de viabilidade e estudo de massas. A partir da aprovação dessas premissas a arquitetura emite um projeto com a configuração inicial da solução arquitetônica e forma da fachada do empreendimento para que seja novamente validado pela direção.

A fase seguinte é a de execução do Projeto Legal, que nada mais é do que a apresentação do projeto para aprovação nos órgãos públicos, e concomitantemente o Anteprojeto, em que as exigências técnicas e de representação previstas em normas são consideradas. Após a aprovação dessa documentação o projeto entra na fase de Pré-Executivo, apresentando mais informações e detalhamentos construtivos e maior integração das informações fornecidas por todos os projetistas envolvidos.

Por fim, após a compatibilização das informações e liberação para emissão do Projeto Executivo, os projetistas desenvolvem a documentação de projeto que será entregue na obra, com todos os detalhamentos e informações técnicas que devem ser seguidas.

Figura 12 - Fluxograma do processo de projeto



O projeto evolui de forma que as informações fornecidas por cada disciplina são inerentes umas às outras. Durante o processo de projeto podemos observar que a arquitetura é sempre a primeira a avançar com os projetos, fornecendo as informações necessárias para que todos os outros projetistas trabalhem. Dessa forma é garantido que todos os novos dados do projeto sejam levados em consideração. A partir do envio das informações de arquitetura todos os projetistas trabalham simultaneamente nos projetos para que a documentação seja emitida mais prontamente. Entretanto, por não terem conhecimento das soluções que estão sendo desenvolvidas por outras disciplinas, os projetos gerados apresentam muitas incompatibilidades que devem ser ajustadas.

A empresa é certificada conforme as exigências da ISO 9001:2008 e PBQP-H, atendendo aos requisitos da implantação do sistema e utilizando as ferramentas sugeridas, porém a estrutura organizacional não está suficientemente bem constituída e pode ser melhorada através da padronização da forma de gestão tanto interna como externa. Além disso, o processo projetual exige um tempo para ser desenvolvido e gerar as informações necessárias para que o empreendimento possa ser construído, e que, como observado, não é bem respeitado. Com o intuito de acelerar o início da obra, e conseqüentemente a conclusão da construção, etapas previstas no planejamento de projeto são “atropeladas” e resultam em certa desordem.

Em consequência da exigência de antecipação de etapas do processo, o tempo destinado a cada uma das atividades é reduzido e os trabalhos não são cumpridos da forma devida, gerando maiores margens para o surgimento de incompatibilidade nos projetos. Em meio às atividades do dia-a-dia de trabalho, a não existência de procedimentos bem definidos faz com que algumas informações se dispersem. As ferramentas impostas pelo sistema de qualidade acabam por não serem utilizadas da melhor forma e por vezes no momento indicados, e os dados gerados a partir delas se tornam indicadores menos precisos que o necessário. O sistema da qualidade propõe a análise dos dados coletados buscando a melhoria contínua do processo, porém o resultado se torna inconsistente uma vez que informações podem estar sendo inadvertidamente omitidas.

O processo projetual apresenta muitas etapas que devem ser seguidas para garantir a qualidade das informações que são encaminhadas à obra para que seja

executada, o que demanda tempo de realização que deve ser considerado no planejamento do empreendimento. Mesmo ciente das fases do processo e da importância do seu cumprimento, acelerar o processo para reduzir o tempo de execução e conseqüentemente alguns custos parece mais importante para a diretoria da empresa, de forma que a obra iniciou os trabalhos de construção da fundação quando as documentações de projeto ainda estavam sendo desenvolvidas, com o projeto na fase de Pré-Executivo.

3.2.6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A análise de causas dos problemas de compatibilização, utilizando o diagrama de Ishikawa, expôs a necessidade de melhorias na metodologia do trabalho, criando ferramentas e recursos para melhorar a gestão da comunicação e das informações durante o processo de desenvolvimento dos projetos pelas partes interessadas e coordenação, a fim de reduzir a quantidade de não conformidades que podem ser identificadas durante a fase de obra. A empresa estudada já possui um sistema de gestão, porém alguns recursos não são utilizados de forma a contribuir com o processo, podendo ser aperfeiçoados para atender as especificidades da empresa em que está inserido.

3.2.6.1 DEFINIÇÃO DE PRODUTO

O início do processo de concepção de um novo empreendimento se dá a partir de uma reunião entre a diretoria e o arquiteto que será responsável pelo projeto. Nessa fase é feita simultaneamente a análise do terreno e documentação e a definição do tipo de empreendimento que deverá ser concebido. O escritório de arquitetura, a partir dessas definições, segue trabalhando no estudo de massas e quadro de viabilidade e, após aprovado pela diretoria da empresa, inicia o desenvolvimento dos projetos de Estudo Preliminar. O coordenador de projetos da empresa incorporadora e construtora só toma ciência da existência de um novo projeto quando o Estudo Preliminar é entregue para aprovação.

Durante as reuniões entre a diretoria da empresa e o arquiteto responsável pelo projeto do novo empreendimento não é gerado nenhum tipo de registro das definições acertadas, e quando essas informações chegam ao coordenador de projeto ele não tem clareza sobre o que deve ser aferido por não ter total conhecimento do escopo do projeto, e por não receber essas informações diretamente da diretoria. Com a intenção de documentar os pré-requisitos que o projeto deve atender seria interessante nesse momento, e não após a aprovação do projeto nos órgãos públicos, o preenchimento da ficha de análise crítica do contrato indicando o escopo do projeto, mesmo que ela precise ser completada, ou até mesmo ajustada futuramente, para se adequar a possíveis mudanças nas definições.

A ficha de análise crítica do contrato e definição de escopo é uma ferramenta já imposta pela política da qualidade da empresa, porém só é preenchida no momento do lançamento e com informações comerciais. A proposta é utilizar a ficha como um documento interno, para melhoria da comunicação, em que devem constar desde informações básicas, como a localização e áreas dos terrenos, tipo de produto desejado, público alvo, requisitos que devem ser atendidos, prazos previstos para lançamento e entrega, até exigências mais específicas, como por exemplo se o produto terá algum tipo de certificação ambiental (Apêndice A). A existência desse documento no momento de concepção do projeto garantirá que todas as premissas sejam transmitidas ao coordenador, que por sua vez deverá comunicar, controlar e monitorar se todos os projetistas envolvidos estão atendendo as necessidades.

3.2.6.2 CONTRATAÇÃO DE PARTES INTERESSADAS

Todas as equipes de projeto que trabalham na concepção do empreendimento são terceirizadas e variam de acordo com o produto, e o fator de maior influência na escolha dos profissionais é o valor do contrato. Para cada pacote de projetos (*design*) de cada uma das áreas de conhecimento é solicitado orçamento para pelo menos três empresas, cuja forma de trabalho é conhecida ou que tenha boa indicação da qualidade do serviço oferecido. Essas empresas enviam as propostas que são analisadas pelo coordenador, que verifica se as mesmas condições e exigências estão sendo consideradas por todos os interessados em prestar o serviço, e a

contratação é autorizada pela diretoria da empresa na medida em que se torna necessária a entrada das informações.

Para garantir a melhor qualidade do processo de projeto seria interessante contratar todos os projetistas complementares à arquitetura assim que o projeto for viabilizado, organizando uma reunião com todos os envolvidos para apresentação das especificidades do escopo e do Estudo Preliminar da arquitetura. A empresa contratante poderia também padronizar os contratos de projetistas de acordo com suas necessidades, ao invés de receber a proposta padrão das empresas contratadas tendo que equalizar as informações. Apesar de não ter sido levantado nenhum problema com relação a contratos, essa alteração do sistema facilitaria a análise de conformidade entre os contratos no momento da concorrência.

3.2.6.3 PLANEJAMENTO

O processo de projeto precisa ter as informações organizadas e um plano de ações necessárias para que seja executado dentro do prazo e custo previstos. É notável que os prazos necessários no processo de produção dos projetos para a construção de um empreendimento (*design*) são pouco levados em conta, apesar do conhecimento sobre todas as etapas de projeto. Diante da aprovação do projeto na prefeitura, a diretoria da empresa começa a pleitear o início da obra e a equipe de obra se prontifica a fazer as demolições necessárias e preparar o terreno e cobrar os projetos para construção da fundação. Todavia os projetos ainda estão em desenvolvimento, seguindo o cronograma de projetos inicial. A partir dessa situação o cronograma inicial se perde e precisa ser reorganizado, porém a única forma de atender as novas necessidades é não cumprir a sequência hierárquica prevista de desenvolvimento de projetos, causando confusão na fase de compatibilização, ou começando a obra sem que todos os projetos estejam concluídos, compatibilizados e liberados para execução.

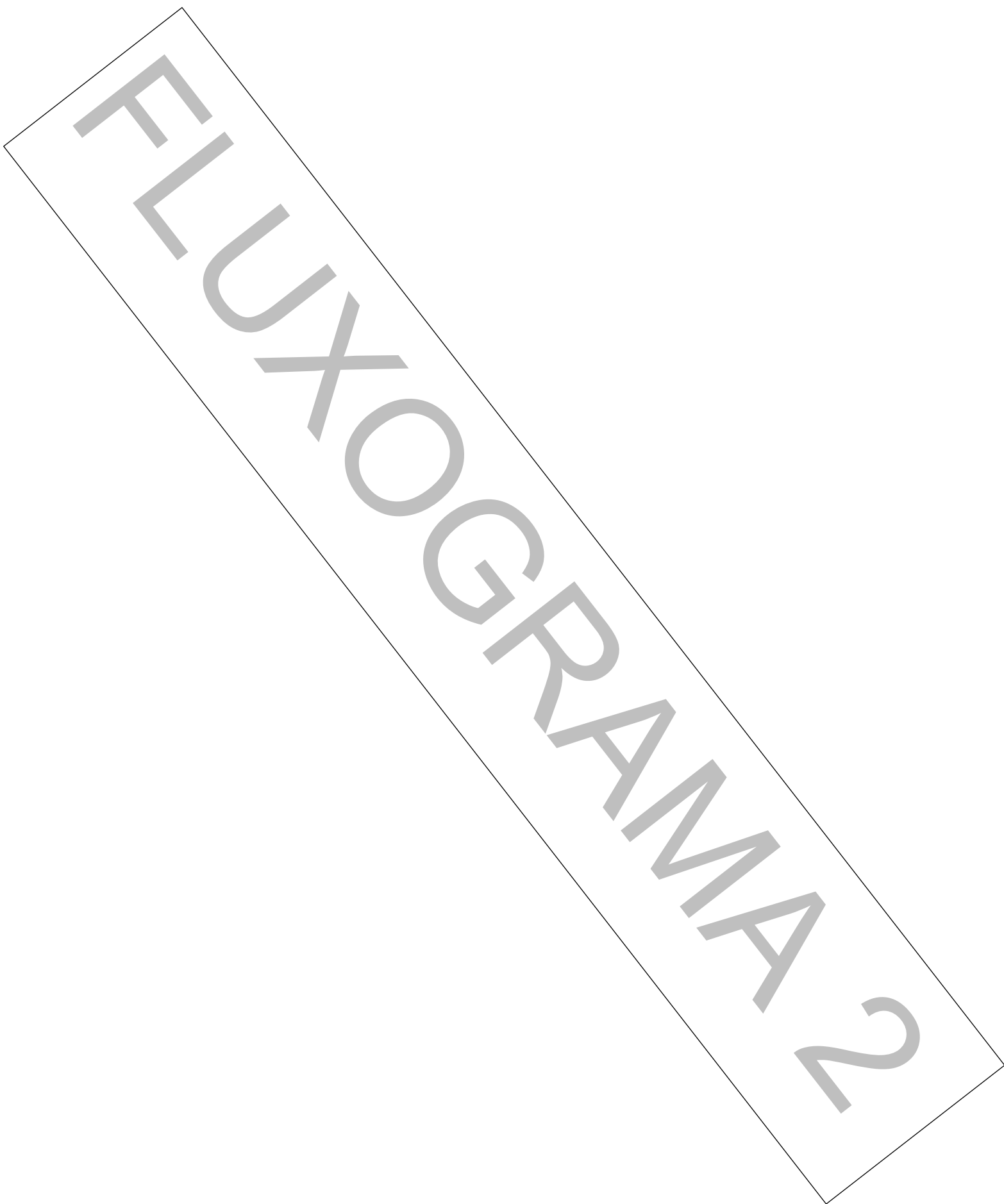
A falta de um cronograma de desenvolvimento de projetos viável, que considere as necessidades de tempo de trabalho, verificação e validação das informações que estão sendo geradas contribui bastante para o surgimento de não conformidades nos projetos. Para reduzir as incompatibilidades de projeto decorrentes dessa situação

seria muito importante considerar o cumprimento das etapas de projeto, conforme previstas no Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (2012) e reforçadas no Guia para Arquitetos para Aplicação da Norma de Desempenho, levando em conta o tempo demandando para desenvolver as fases de projeto pré-estabelecidas. O processo de aprovação do projeto nos órgãos públicos é muitas vezes demorado e pode provocar atrasos nos prazos planejados, pois não há interesse em dar continuidade as fases de projeto Pré-Executivo e Projeto Executivo sem o deferimento da prefeitura nem por parte da empresa, nem dos projetistas contratados. Por depender da avaliação externa, podem surgir novas exigências que causariam mudanças significativas no projeto, resultando em grandes retrabalhos para o projetista, que por sua vez cobraria aditivos de contrato da empresa contratada influenciando nos custos do projeto.

Como reflexo da pressa pelo início da obra e desrespeito ao cronograma previsto, muitos projetistas não conseguem reorganizar suas programações e, para atender as novas necessidades do projeto, começam a enviar projetos fragmentados, e até incompletos, que exigem maior atenção para compatibilização e aumenta as possibilidades de problemas.

Para melhorar a forma como o projeto é desenvolvido é preciso uma compreensão da diretoria da empresa sobre a importância das fases de desenvolvimento de projeto e o tempo necessário para que elas sejam concluídas, e que passem a ser de fato considerados no cronograma. Com todas as fases do processo de projeto bem definidas, também seria interessante propor uma reunião de compatibilização entre todos os projetistas envolvidos para esclarecer dúvidas, reforçar informações importantes e manter todos atualizados sobre o andamento do processo ou qualquer solicitação de alteração que tenha sido solicitada. A fim de proporcionar uma melhor visualização do processo levando em conta as melhorias propostas, o fluxograma de projeto foi redesenhado (Figura 13).

Figura 13 - Fluxograma do processo de projeto proposto



Por meio do estudo de caso feito, buscando melhorar o processo de projeto para reduzir as solicitações e necessidades de alterações nos projetos durante a etapa de obras, foi identificado como principal problema as falhas na compatibilização de projetos, e a partir delas foram propostas de melhorias na metodologia e procedimento de trabalho. Entende-se que dessa forma a solução proposta funcionará efetivamente promovendo o aprimoramento dos processos de projeto, e podendo refletir de forma positiva para solução de outras não conformidades ainda existentes.

Tabela 2 - Quadro resumo

LACUNA METODOLÓGICA	PROPOSTA DE SOLUÇÃO	BENEFÍCIOS ESPERADOS
<u>DEFINIÇÃO DE PRODUTO</u> Falha de comunicação entre diretoria e coordenação.	Preenchimento da ficha de análise crítica do contrato no momento de concepção do projeto	Garantia de que todas as premissas de projeto sejam transmitidas ao coordenador e stakeholders.
<u>CONTRATAÇÃO DE PARTES INTERESSADAS</u> Contratação de projetistas é feita a medida que se torna necessária a entrada de determinada informação.	Definição de toda a equipe de projetistas no início do projeto.	Possibilidade de organizar uma reunião de apresentação do projeto, em que o escopo seriam apresentadas da mesma forma para todos os envolvidos evitando lacunas de informações.
<u>PLANEJAMENTO</u> A fase de obra é iniciada sem que todos os projetos estejam concluídos, compatibilizados e liberados para execução.	Desenvolvimento de um cronograma para desenvolvimento de projetos viável de ser cumprido, levando em conta as fases do processo de projeto, tempo de trabalho, verificação e validação das informações geradas.	Melhor visualização do processo de projeto e suas relações e dependências interdisciplinares. Processo de projeto bem definido.

Fonte: Elaborado pela autora.

O uso da sistemática MASP, devidamente adaptada pela autora para as condições desse estudo, foi fundamental para a obtenção desses resultados, pois proporciona uma visão menos imediatista sobre o problema, estimulando a investigação sobre sua origem, e propostas de soluções menos superficiais. O método deve ser usado de forma contínua, buscando sempre possibilidades de melhorias para o processo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho reforça a importância da gestão do processo de projeto, e do uso adequado das ferramentas de controle existentes. Baseado na coleta de dados, análise das informações do processo de projeto em uma empresa incorporadora e construtora, e fundamentado pela revisão bibliográfica realizada para assimilar maior conhecimento sobre o processo de projetos e buscar ferramentas para identificação e investigação de não conformidades, foi possível identificar pontos de fragilidade na organização do trabalho que originam problemas, e propor sugestões de melhorias para aperfeiçoar o processo de projeto.

Dentre as falhas mais frequentes encontradas no estudo de caso foram identificados problemas de padronização do processo, definição de papéis e responsabilidades e metodologia do processo. No entanto, para que as melhorias sugeridas sejam implantadas é preciso contar com a compreensão da diretoria da empresa sobre a abrangência do processo de projeto e importância de suas fases, e com o respaldo para investir em melhorias. Apesar de não estarem diretamente relacionadas a despesas de capital, as melhorias propostas implicam na disponibilização de um tempo maior para que as tarefas sejam cumpridas devidamente durante o processo. Se observado com a devida atenção, esse aumento no tempo demandado para cumprimento de cada fase do projeto, pode reduzir significativamente as não conformidades, reduzindo despesas extras e evitando atrasos no processo.

O estudo feito contribui também para salientar a relevância dos registros das informações durante todo o processo de projetos. Os dados fornecidos pelo sistema de gestão existente foram fundamentais para suprir as ferramentas de análise e sinalizar as situações de maior vulnerabilidade do processo do empreendimento. Compete a empresa a tarefa de incentivar seus funcionários a assinalar os problemas que ocorreram durante o processo, e saber diferenciar das falhas do processo da incompetência pessoal. É possível perceber a omissão de algumas informações por receio de que sejam atribuídas à capacidade individual de um funcionário, e conseqüentemente comprometendo o aperfeiçoamento do processo.

Nesta monografia foram levantadas diversas possíveis causas para as não conformidades no processo de projeto e, devido a questões de frequência e impacto, foram priorizados os fatores mais urgentes. Pensando na melhoria contínua do processo, após a implantação das soluções propostas, deve ser feita uma nova análise para verificar os resultados das melhorias sugeridas e averiguar novas situações que podem ser aprimoradas, buscando o aperfeiçoamento ininterrupto do processo. Para melhores efeitos do MASP é indicado por Canossa (2010) que os procedimentos sejam executados em equipe, porém por não encontrar as condições necessárias a metodologia foi adaptada para a realização deste estudo de caso.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 16636-1:2017. **Elaboração e Desenvolvimento de Serviços Técnicos Especializados de Projetos Arquitetônicos e Urbanísticos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017.

ANDRADE, M.; RUSCHEL, R. & CARVALHO MOREIRA D. **O Processo e os Métodos**. In: Kowaltowsky, D.; Moreira, D.; Petreche, J.; Fabricio, M. (Orgs.). O Processo de projeto em Arquitetura – da teoria à tecnologia. São Paulo: Oficina de Textos. 2011.

ANDRADE, Fabio Felipe de. **O método de melhorias PDCA**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ASBEA: **Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo**: 2012, Indústria Imobiliária.

ASBEA: **Guia para Arquitetos na Aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575:2015**

BERTEZINI, A.L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão de qualidade**. Dissertação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

CANOSSA, Sergio. **MASP - Método de Análise e Solução de Problemas**. 1. ed. [S.l.: s.n.], 2010. 119 p.

CAMPOS, V. F.. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8. Ed. Nova Lima - MG: INDG Tecnologia e Serviços LTDA, 2004.

FABRICIO, M. M.; MELHADO S. B. **Qualidade no Processo de Projetos**. Thompson Pioneira, São Paulo, 2003

FABRICIO, M. M.; ORNSTEIN, S. W.; MELHADO, S. B. **Conceitos de qualidade no projeto de edifícios**. In: FABRICIO, M.; ORNSTEIN, S. (Org.). Qualidade no projeto de edifícios. São Carlos: RiMa Editora, ANTAC, 2010.

MANZIONE, L. **Estudo do método de planejamento do processo de projeto de edifícios**. Dissertação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. Tese. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

MELHADO, Sílvio Burrattino. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

KERZNER, H. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. 2ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2006.

OLIVEIRA, O. J.; MELHADO, S. B. **Como administrar empresas de projeto de arquitetura e engenharia civil**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 2006.

PICCHI, Flávio Augusto. **Sistemas da qualidade na construção de edifícios**. 1993. Tese (Doutorado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**, Quinta edição, Pennsylvania: PMI, 2013.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1996

APÊNDICE

FICHA DE ANÁLISE CRÍTICA DO EMPREENDIMENTO

Cliente:	Obra:	
Endereço da obra:	Cidade:	Estado:
CEP:		
Área do terreno:	Categoria de uso:	Zona:
Área construída:	Altura máxima (COMAER):	
Área permeável:	DEPAVE:	
Certificação de sustentabilidade:		
Total de unidades:	Total de vagas:	
Área privativa por unidade:	Nº de elevadores:	
Descrição da área comum:	Padrão dos acabamentos:	

Equipe de projeto

EXTERNA

Arquitetura:
Acústica:
Aquecimento solar:
Ar condicionado:
Estrutura:
Elétrica:
Fundação:
Hidráulica:
Paisagismo:

INTERNA

Gerente de projeto:
Engenheiro da obra:
Administrativo da obra:

DATA DE LANÇAMENTO:
DATA DE INÍCIO DE OBRA:
PREVISÃO DE ENTREGA DA OBRA:

Material de venda:

