

PATRICIA CORREIA GIMENES

**INTERFACE ENTRE A COORDENAÇÃO DE PROJETOS, O  
PLANEJAMENTO E A EXECUÇÃO DE OBRAS EM INCORPORADORAS E  
CONSTRUTORAS**

São Paulo

2019

PATRICIA CORREIA GIMENES

**INTERFACE ENTRE A COORDENAÇÃO DE PROJETOS, O  
PLANEJAMENTO E A EXECUÇÃO DE OBRAS EM INCORPORADORAS E  
CONSTRUTORAS**

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

Orientador: Prof. Dr. Silvio Burrattino  
Melhado

São Paulo  
2019

PATRICIA CORREIA GIMENES

**INTERFACE ENTRE A COORDENAÇÃO DE PROJETOS, O  
PLANEJAMENTO E A EXECUÇÃO DE OBRAS EM INCORPORADORAS E  
CONSTRUTORAS**

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. Dr. Silvio Burrattino  
Melhado

São Paulo

2019

Catálogo-na-Publicação

Gimenes, Patricia Correia  
INTERFACE ENTRE A COORDENAÇÃO DE PROJETOS,  
PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS EM  
INCORPORADORAS E CONSTRUTORAS / P. C. Gimenes – São  
Paulo, 2019.  
67p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção)  
- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. FDTE –  
Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia.

1. Gestão de projetos 2. Processo de projeto 3. Construção Civil. 4.  
Gestão da Qualidade. 5. Interface entre projeto e obra. 6. Canteiro  
de obra. I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. FDTE –  
Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia II.t.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus queridos pais, Alexandre e Iracema, por me guiarem pelos caminhos certos da vida e por me darem toda a força e segurança para atingir meus objetivos. Aos meus irmãos, Alexandre e Gabriela, pelo carinho e companhia de sempre.

Ao meu marido Adriano, por ser uma pessoa incrível, companheira e amorosa, que me motiva diariamente a ser uma pessoa melhor e a correr atrás dos meus sonhos.

Aos colegas de curso que, com sua companhia, fizeram com que as aulas se tornassem mais leves e divertidas, trazendo novas experiências que agregaram imenso aprendizado.

À minha amiga e prima de consideração Bruna, por toda sua paciência, pelo incentivo e pelas valiosas dicas para a finalização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Silvio Burratino Melhado, por todo o seu conhecimento e auxílio para o desenvolvimento desta monografia.

A todo o corpo docente e funcionários do curso de Gestão de Projetos na Construção Civil, por me proporcionarem grande conhecimento e crescimento pessoal e profissional.

## RESUMO

Atualmente, a terceirização da construção de empreendimentos pelas incorporadoras é prática bastante comum. Dessa forma, torna-se necessária a realização de um procedimento de transmissão das informações de projeto para uma empresa que não acompanhou suas etapas de concepção e desenvolvimento. A pesquisa deste trabalho utiliza o método de estudo de caso, através do exemplo de um empreendimento construído em conformidade com o modelo de contratação citado, em que a construtora apenas acompanhou a fase final de ajustes de projetos e o início das obras ocorreu sem que essa etapa estivesse totalmente concluída. Para compreender a interface existente entre projeto e obra, seus principais procedimentos e erros recorrentes nesse processo, a revisão bibliográfica foi utilizada para identificar modelos viáveis para o desenvolvimento dessa etapa do empreendimento. A conclusão do trabalho demonstra como poderiam ocorrer as trocas de informações entre todos os agentes envolvidos, de forma a minimizar os problemas durante a fase de obras, resultando no bom desempenho da produção e na qualidade final do produto.

**Palavras-chave:** Gestão de Projetos. Processo de Projeto. Construção Civil. Gestão da Qualidade. Compatibilização. Interface entre Projeto e Obra. Canteiro de Obra.

## **ABSTRACT**

Currently it is very common for the developers to outsource the construction of their projects in the Brazilian civil construction market. Therefore, it is necessary to carry out a procedure for passing project information to a company that has not followed the design and development stages of the project. The research of this work uses the case study method. The example used in the case study shows that according to the cited contracting model, where the contractor was only able to follow the final phase of adjustments of projects, the construction site started without this stage being fully completed. In order to identify how the interface between project and work happens, it is important to identify main procedures and recurrent errors in this process. Additionally, bibliographic review was used to identify viable models for the development of this stage of the enterprise. The conclusion of the work exemplifies how the information exchange between all agents involved could occur, while minimizing potential problems during the construction and resulting in the good performance of the production and final quality of the product.

**Keywords:** Project Management. Design Management. Construction. Quality Management. Compatibility. Interface between project and work. Construction site.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Potencial de influência no custo final de um empreendimento de edifício e suas fases.....	16
Figura 2 – A chance de reduzir o custo de falhas do edifício em relação ao avanço do empreendimento .....	16
Figura 3 – Equipe multidisciplinar de projeto simultâneo .....	27
Figura 4 – Fases e atividades de um empreendimento.....	31
Figura 5 – Organograma da empresa .....	38
Figura 6 – Organograma da obra como unidade de negócio.....	39
Figura 7 – Esquema geral do programa do edifício.....	41
Figura 8 – Exemplo de relatório de compatibilização de projetos, dividido por disciplina .....	44
Figura 9 – Trecho de documento de procedimento de execução de serviço da construtora.....	49
Figura 10 – Detalhe para execução da manta de contrapiso acústico que interfere na ordem construtiva prevista em cronograma .....	56
Figura 11 – <i>Layout</i> de implantação do canteiro de obras. Pontos de carga e descarga de materiais, armazenamento e áreas de vivência .....	57



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição de serviços nas fases de Detalhamento e Pós-Entrega de Projetos.....	20
Tabela 2 – Exemplos de projeto para produção de edifício .....	29
Tabela 3 – Relação de disciplinas de projetos com indicação do tipo de acompanhamento realizado pelo projetista .....	46
Tabela 4 – Quadro propositivo para implementação de melhorias.....	63

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGESC	Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projetos
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros
CAD	Computer Aided Design (Desenho Assistido por Computador)
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
DEPAVE	Departamento de Parques e Áreas Verdes
ERP	Enterprise Resource Planning (Sistema Integrado de Gestão Empresarial)
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Padronização)
NBR	Norma Brasileira
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat
PES	Procedimento de Execução de Serviço
PEO	Preparação de Execução de Obras
PMBok	Project Management Body of Knowledge
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SWOT	Strengths, Weakness, Opportunities, Threats (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças)
TRAD	Termo de Recebimento e Aceitação Definitivo

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1. DEFINIÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TEMA .....	11
1.2. OBJETIVOS.....	12
1.3. MÉTODO DA PESQUISA .....	12
1.4. ESTRUTURA DA PESQUISA .....	13
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
2.1. GESTÃO DA QUALIDADE NO PROCESSO DE PROJETO .....	14
2.2. COORDENAÇÃO DE PROJETOS.....	17
2.3. INTERFACE ENTRE PROJETO E OBRA .....	25
2.4. PREPARAÇÃO DA EXECUÇÃO DE OBRAS.....	30
2.5. PLANEJAMENTO <i>VERSUS</i> PROGRAMAÇÃO .....	35
<b>3. ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>38</b>
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA .....	38
3.2. CARACTERIZAÇÃO E ESCOPO DO EMPREENDIMENTO.....	40
3.3. GESTÃO DE PROJETOS DO EMPREENDIMENTO .....	42
3.4. INTERFACES ENTRE PROJETO E OBRA .....	45
3.5. PLANEJAMENTO.....	54
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>59</b>
4.1. PROBLEMAS IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE CASO .....	59
4.2. PROPOSTAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS .....	62
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>65</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. DEFINIÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TEMA

Considerando o atual cenário do mercado da construção civil, em que a contratação de construção terceirizada por incorporadoras é um modelo de negócios muito comum, observa-se uma frequente dificuldade atrelada ao formato utilizado para a etapa de finalização do processo de projeto e de passagem de bastão para a construtora. Às vezes, por falta de expertise para a execução de obras ou simplesmente por estratégia de mercado, incorporadoras contratam construtoras especializadas para a execução de parte ou de todas as suas obras.

Em busca de uma interface mais satisfatória com a execução de obras, tendo em vista minimizar falhas de projetos e de compatibilização, há uma demanda para o aprimoramento do processo de produção, que deve ocorrer com melhor aproveitamento de prazo, menor desperdício e com a qualidade final garantida.

A escolha da construtora responsável pela execução das obras pode contar com diferentes formatos: por afinidade ou parceria recorrente da incorporadora com a construtora, por indicação ou por meio de licitações.

Nos modelos de contratação citados, exceto em situações especiais, a construtora não participa das etapas de desenvolvimento iniciais, concepção e desenvolvimento do empreendimento. Usualmente, toma conhecimento dos projetos durante a concorrência, quando já estão finalizados ou próximos do encerramento, com pouco ou nenhum prazo viável para uma análise mais profunda de métodos construtivos e de planejamento para a execução da obra.

[...] a construção civil talvez seja a única indústria que exerce a prática de fabricar seu produto (edifício) sem uma definição precisa de como produzi-lo. Isto gera o comprometimento para o desempenho da construção, desperdício e pode gerar custos adicionais durante e depois do período de obras. (MELHADO, 2005)

Não é incomum, durante a execução das obras, ocorrerem diversas solicitações para alteração dos projetos já concluídos de diferentes disciplinas, a fim de melhorar o processo de execução para atendimento de prazos, viabilizar custos

não previstos em orçamentos ou em função da inviabilidade das soluções adotadas.

## 1.2. OBJETIVOS

Com base nesse cenário, a pesquisa deste trabalho visa identificar os fatores principais e os erros recorrentes desse processo, de forma a orientar a coordenação de projetos no gerenciamento das informações, a fim de minimizar os problemas ocorridos durante a fase de obras e garantir o bom desempenho da produção e a qualidade final do empreendimento.

Além disso, pretende-se compreender de que forma é feita a transmissão das informações e dos projetos para a equipe responsável pela execução e início das obras, tendo em vista a identificação dos problemas que podem ocorrer ainda nessa etapa, tais como: soluções inadequadas, projetos faltantes, falhas de compatibilização, indefinição de escopo ou do processo construtivo.

Para tanto, utiliza-se o estudo de caso como exemplo para entender como ocorreram as etapas de finalização e início das obras, e para apontar problemas, pontos positivos do processo e a gestão dos projetos.

Por fim, objetiva-se identificar quais são as providências indispensáveis que possibilitam a execução da obra sem as diversas interferências comuns que geram necessidade de alterações de projeto, seja em razão das dificuldades com os processos construtivos definidos em projeto, com o planejamento da execução ou com a inviabilidade de custo.

## 1.3. MÉTODO DA PESQUISA

Este trabalho teve início com a escolha do estudo de caso, quando a autora participou, entre junho de 2018 e abril de 2019, na cidade de São Paulo, como arquiteta de obras em um empreendimento no qual a incorporadora contratou, por meio de licitação, a construtora responsável pela execução das obras.

A partir dessa experiência, foi possível perceber diversas dificuldades no processo de passagem e transição de responsabilidades. A finalização dos

projetos já com a obra em andamento gerou inúmeras intercorrências que prejudicaram as contratações, o planejamento e as possíveis melhorias que poderiam ter sido propostas caso houvesse um período disponível para essa finalidade.

A revisão bibliográfica envolveu o estudo de elementos que subsidiassem a compreensão das questões relacionadas à gestão de projetos, ao desenvolvimento dos projetos para produção, à interface projeto-obra e ao planejamento.

A análise da fase de preparação de obras foi a base para a elaboração das conclusões da pesquisa, para a identificação de pontos de melhoria da interface entre o projeto e obra, para a geração de documentos e para a definição do melhor formato de comunicação entre equipes, a fim de garantir a qualidade final do produto.

#### 1.4. ESTRUTURA DA PESQUISA

O primeiro capítulo desta monografia apresenta a introdução e as justificativas para a escolha do tema, assim como o método utilizado para a obtenção de informações.

No segundo capítulo, desenvolve-se a revisão bibliográfica da pesquisa, que serve de embasamento teórico para análise do estudo de caso, comparativamente.

O Capítulo 3 discorre sobre o estudo de caso e o seu desenvolvimento, iniciando com a apresentação do contexto da empresa estudada e do empreendimento em questão. São abordadas as questões relacionadas com a interface entre os projetos e a obra, e os desdobramentos ocorridos no canteiro, citando alguns exemplos que puderam ser observados.

As considerações finais deste trabalho são relatadas no quarto e último capítulo, com a identificação dos fatores do processo causadores de problemas durante a execução dos serviços mencionados no estudo de caso e as melhorias que podem ser implementadas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. GESTÃO DA QUALIDADE NO PROCESSO DE PROJETO

A construção civil é um dos setores produtivos mais importantes do Brasil. A cadeia produtiva do segmento sofreu profundamente os impactos da crise econômica e política dos últimos anos e sua recuperação tende a ser lenta. Segundo dados apresentados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2018), apesar do aumento da intenção de investir da indústria, os níveis apresentados nas pesquisas deste ano ainda são distantes daqueles observados entre 2014 e 2016, o que demonstra uma recuperação moderada dos investimentos.

Diante dos altos e baixos do mercado, as empresas do setor sempre buscam novas tecnologias e mudanças nas suas formas de atuação para atender aos níveis de exigência dos seus atuais e futuros clientes. A competitividade de um mercado que ainda passa por uma crise financeira causada pela instabilidade política instiga empresas incorporadoras e construtoras a buscarem, também, um aumento da eficiência na produção.

Nos dias atuais, percebe-se uma melhora na indústria da construção civil no quesito evolução dos processos construtivos, que sempre busca a redução de prazos, a viabilização de custos e a mitigação de riscos.

A cobrança pela melhoria dos processos de gestão vem acompanhada da implantação de algumas ferramentas que auxiliam a indústria da construção, visando o atendimento mínimo das necessidades do usuário final.

De acordo com Melhado et al. (2005), na década de 90, as empresas da construção civil começaram a implementar programas de gestão da qualidade como o ISO 9001 e obter certificações de sua utilização. Posteriormente, surgiu o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). A procura pela implementação dessas certificações foi incentivada pela demanda de órgãos, como por exemplo, a adesão da Caixa Econômica Federal, que concedia financiamentos apenas para empresas qualificadas no programa.

Segundo informações da CBIC (2013), a última alteração de grande importância para a construção civil foi implementação da Norma de Desempenho 15.575, que passou a vigorar no ano de 2013 e que trouxe padronizações gerais para a construção de habitações com requisitos para atendimento de padrões de qualidade e segurança. Desde então, há um considerável esforço de todo o mercado da construção para se adequar à norma.

Associado ao tema de melhoria dos processos de gestão, o desenvolvimento do projeto passou a receber maior atenção devido à necessidade de criação de procedimentos para execução das obras e de atendimento aos requisitos de desempenho exigido pelas normas vigentes.

De acordo com o *Project Management Institute* (PMI, 2013), o gerenciamento da qualidade do projeto inclui processos e atividades da organização executora que determinam as políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades, de modo que o projeto satisfaça às necessidades para as quais foi empreendido. Essa gestão utiliza as políticas e procedimentos para implementação, em seu contexto, do sistema de gerenciamento da qualidade da organização e dá suporte às atividades de melhoria do processo contínuo no interesse da organização executora.

É fundamental, portanto, o desenvolvimento de um planejamento adequado para que os projetos executados consigam gerenciar, garantir e controlar a qualidade, utilizando dados que comprovem sua conformidade. Esse planejamento exige ainda que, ao final, todos os projetos sejam verificados e os processos sejam atualizados, e que o registro das lições aprendidas possa ser utilizado em trabalhos posteriores.

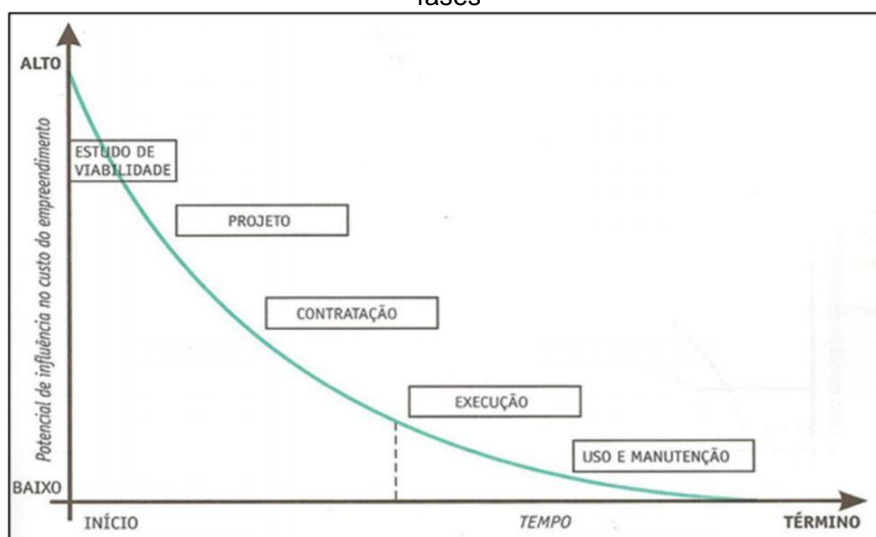
Segundo Okamoto e Melhado (2014), a qualidade do projeto-produto compreende a verificação da conformidade das soluções adotadas, compatibilizadas e analisadas criticamente, durante o processo de elaboração e coordenação de projetos. Essas atividades se desenvolvem nas interfaces das fases que compõem a etapa de projeto e do processo de produção da edificação, assumem importância e se desenvolvem no âmbito da coordenação de projetos.

A gestão do processo do projeto se tornou parte fundamental na busca pela qualidade. Para Melhado et al. (2005), o projeto, além de instrumento de decisão



sobre as características do produto, influencia diretamente nos resultados econômicos dos empreendimentos e interfere na eficiência de seus processos, como na informação de apoio à produção, conforme se observa na Figura 1. Ainda segundo os autores, a fase de projeto que antecede as demais etapas de produção da edificação conta com baixo dispêndio de recursos e grande importância nas chances de reduzir a incidência de falhas e de aumento de custo (Figura 2).

Figura 1 – Potencial de influência no custo final de um empreendimento de edifício e suas fases



Fonte: CII (1987 apud MELHADO, 2005)

Figura 2 – A chance de reduzir o custo de falhas do edifício em relação ao avanço do empreendimento



Fonte: Hammarlund e Josephson (1992, apud MELHADO, 2005)

De acordo com Bertezini e Melhado (2007), pode-se dizer que a avaliação do processo de projeto consiste em promover:

- Ações de análise crítica: realizada sistematicamente em consonância com as disposições planejadas, deve avaliar a capacidade do projeto para atender aos requisitos de entrada, identificar os desvios e propor ações necessárias.
- Verificação: realizada conforme disposições planejadas, a verificação do processo de projeto deve assegurar que as saídas de projeto atendam aos requisitos de entrada.
- Validação: realizada conforme disposições planejadas, antes da entrega ou da implementação do produto, a validação do processo de projeto deve assegurar que o produto atenda às condições de uso especificadas.

Segundo Okamoto e Melhado (2014), o desempenho apenas pode ser obtido com o trabalho multidisciplinar e colaborativo entre os diversos agentes da cadeia produtiva, com o alinhamento de todos os processos nela envolvidos, desde a compra de determinado terreno até a tomada de decisões em projeto, envolvendo questões relacionadas à contratação de fornecedores, à produção e à criação de cenários sobre os quais podem ser previstos procedimentos afetos ao uso e à manutenção do edifício, orientando o usuário final e a assistência técnica.

Por esse motivo, é de extrema importância a realização de um trabalho de integração entre as disciplinas envolvidas no projeto, desde as primeiras etapas, e a promoção das ações de análises críticas, tornando possível a identificação e a correção de desvios, a fim de evitar problemas de projetos na fase de obras, que podem ser onerosos, gerar atrasos e retrabalhos.

## 2.2. COORDENAÇÃO DE PROJETOS

A coordenação de projetos é uma atividade de suporte ao desenvolvimento dos projetos voltada à integração dos requisitos e suas definições, que deve ser exercida durante todo o processo e que objetiva fomentar a interatividade nas

equipes multidisciplinares e melhorar a qualidade dos projetos assim desenvolvidos (MELHADO et al., 2005).

Ainda segundo os autores, é de responsabilidade da coordenação garantir que as soluções técnicas desenvolvidas pelos projetistas de diferentes especialidades atendam às necessidades e objetivos do cliente, compatíveis entre si e, sempre que possível, compatíveis com a cultura construtiva das empresas responsáveis pela construção.

Para que o acesso da coordenação à cultura construtiva das empresas responsáveis pela construção seja viável, o acesso aos profissionais que definem os processos construtivos desde a fase de desenvolvimento do projeto é fundamental. Geralmente, isso acontece quando a empresa responsável pela construção e pela incorporação de um empreendimento é a mesma; contudo, em casos que utilizam processos de concorrência, essa consulta se torna inviável.

De acordo com a Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projeto (AGESC, 2005), o processo do projeto pode ser dividido em seis fases que detalham, de forma abrangente, o fluxo das atividades da coordenação em cada etapa do desenvolvimento do projeto:

Fase A – Concepção do produto – Apoiar o empreendedor nas atividades relativas ao levantamento e definição do conjunto de dados e de informações que objetivam conceituar e caracterizar perfeitamente o partido do produto imobiliário e as restrições que o regem, e definir as características demandadas para os profissionais de projeto a contratar.

Fase B – Definição do produto – Coordenar as atividades necessárias à consolidação do partido do produto imobiliário e dos demais elementos do empreendimento, definindo todas as informações necessárias à verificação da sua viabilidade técnica, física e econômico-financeira, assim como à elaboração dos projetos legais.

Fase C – Identificação e solução de interfaces de projeto – Coordenar a conceituação e caracterização claras de todos os elementos do projeto do empreendimento, com as definições de projeto necessárias a todos os agentes nele envolvidos, resultando em um projeto com soluções para as interferências entre sistemas e todas as suas interfaces resolvidas, de modo a subsidiar a análise de métodos construtivos e a estimativa de custos e prazos de execução.

Fase D – Detalhamento de projetos – Coordenar o desenvolvimento do detalhamento de todos os elementos de projeto do empreendimento, de modo a gerar um conjunto de documentos suficientes para perfeita caracterização das obras e serviços a serem executados, possibilitando a avaliação dos custos, métodos construtivos e prazos de execução.

Fase E – Pós-entrega de projetos – Garantir a plena compreensão e utilização das informações de projeto e a sua correta aplicação e avaliar o desempenho do projeto em execução.

Fase F – Pós-entrega da obra – Coordenar o processo de avaliação e retroalimentação do processo de projeto, envolvendo os diversos agentes do empreendimento e gerando ações para melhoria em todos os níveis e atividades envolvidos. (AGESC, 2005)

Para a análise do estudo de caso desenvolvido neste trabalho, as etapas de maior relação com a etapa de execução da obra estudada são a Fase D – Detalhamento de Projetos e a Fase E – Pós-entrega de Projetos. Nelas, ressalta-se o acompanhamento e a avaliação do uso dos projetos no canteiro de obras e seus eventuais ajustes. Esse período também compreende a organização, a realização e o registro de reuniões de avaliação e a retroalimentação dos projetistas.

Na Tabela 1 estão descritas as principais atividades e serviços que devem ser considerados para essas etapas de desenvolvimento dos projetos, e que serão identificados no estudo de caso em questão.

Tabela 1 – Descrição de serviços na fase Detalhamento e Pós-entrega de Projetos

Fase D	PROJETO DE DETALHAMENTO			
Serviços essenciais	Dados Necessários	Descrição das Atividades	Produtos Gerados	Observações
Coordenação do fluxo de informações entre os agentes	Do contratante: •Padrões e procedimentos adotados em seus empreendimentos para geração e troca de informações •Manuais de diretrizes e soluções padronizadas de projeto, se houver Dos projetistas: •Compromisso formal de respeito aos procedimentos estabelecidos e, segundo a especialidade, com a leitura/análise solicitada para a documentação gerada	Coordenação do fluxo de informações, segundo as necessidades de uma dada interface, garantindo a acessibilidade das informações aos membros da equipe envolvidos	•Registros do fluxo de informações e das datas-chaves de envio e recebimento de documentos de projeto	Ver também Atividade B002, que deve ser atendida preliminarmente. Os recursos e procedimentos adotados para o fluxo de informações devem garantir a rapidez, confiabilidade e rastreabilidade do processo de projeto. O fluxo de informações deve incluir, além de documentos e dados, também o registro de informações geradas em telefonemas, mensagens eletrônicas, "fax", reuniões informais e outros, evitando que haja falta ou excesso de informações para os agentes envolvidos.
Análise crítica do detalhamento de projetos e ações corretivas necessárias	Do contratante: •Escopos de projeto, memoriais descritivos, memoriais de incorporação, memoriais de venda, material publicitário, diretrizes de projeto, listas de verificação e demais documentos disponíveis. Dos projetistas: •Documentos de projeto (projetos, detalhamento e memoriais, na forma de arquivos eletrônicos e/ou cópias, conforme o caso)	Análise crítica dos projetos, com base nas informações constantes nos contratos, diretrizes de projeto, listas de verificação, atas de reuniões anteriores e demais documentos disponíveis a fim de garantir os objetivos propostos para o projeto (construtibilidade, racionalização, custo etc.) Verificação do atendimento às necessidades do cliente, premissas definidas nos dados de entrada de projeto, requisitos de funcionamento e desempenho especificados, exigências do agente financeiro, exigências de contrato e demais requisitos Registro dos comentários e solicitação das correções devidas	•Relatório e/ou desenhos indicativos da análise crítica dos projetos, apontando as interferências entre os sistemas e projetos para posterior solução e correção •Solicitações de revisão aos projetistas	A análise crítica é um dos principais elementos que subsidiam a condução das reuniões de coordenação de projetos.

(Continua)

Tabela 2 – Descrição de serviços na fase Detalhamento e Pós-entrega de Projetos

(Continuação)

<b>Serviços essenciais</b>	<b>Dados Necessários</b>	<b>Descrição das Atividades</b>	<b>Produtos Gerados</b>	<b>Observações</b>
Controle do processo quanto ao tempo e demais recursos, incluindo as ações corretivas necessárias	Do contratante: •Definição das necessidades e datas-limites Dos projetistas: •Compromisso formal de informar o andamento dos projetos, inclusive um possível atraso, em tempo hábil para tomada de ações corretivas por parte do coordenador	Revisão do cronograma de projeto (responsabilidades, interdependências, produtos parciais e finais, datas limites, precedências e marcos de projeto acordados com a construtora / incorporadora / empreendedor) Monitoramento sistemático do processo a fim de tomar ações corretivas em tempo hábil, caso haja necessidade Reprogramação das atividades de maneira a garantir o atendimento das necessidades da construtora / incorporadora, caso seja verificado um provável atraso por parte de um ou mais membros da equipe	•Cronograma de projeto atualizado, no caso de uma reprogramação •Cronograma financeiro de desembolso de projeto atualizado, se fizer parte deste escopo (conforme D202)	De forma a facilitar o controle do processo, é recomendável a utilização de redes de precedências com indicação do caminho crítico, abrangendo as inter-relações entre as especialidades e as interações com os órgãos técnicos públicos responsáveis por aprovações, considerando prazos exequíveis. O cronograma deve ser uma ferramenta dinâmica, constantemente atualizado, a cada etapa concluída ou quando houver uma reprogramação, para ser utilizado como um registro do desenvolvimento do projeto e como base para planejamento de futuros empreendimentos.
Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos	Do contratante / coordenador / projetistas: •Produtos gerados nos itens anteriores da Fase D (D001 e D002) •Relatório de análise crítica dos projetos •Convocação para reunião com pauta definida •Coordenação das pautas individuais •Preparação para realização das reuniões (logística, confirmação de presença dos envolvidos, catering, etc.)	Planejamento das reuniões: definição dos participantes, dos objetivos, da ordenação dos tópicos da pauta, dos horários (com escalonamento), da infraestrutura necessária, etc. Convocação dos participantes, informando claramente o objetivo da reunião, pauta, data, local, horário de início e fim, documentos e informações a serem levados, etc. Condução da reunião de acordo com o planejamento elaborado a fim de atingir os objetivos preestabelecidos Registro das decisões e de suas justificativas, de modo ordenado e rastreável, e das tarefas a serem desenvolvidas, responsáveis e prazos	•Atas das reuniões contendo todas as informações, interfaces, definições assumidas, prazos acordados e responsabilidades estabelecidas, a fim de ficarem perfeitamente documentadas as decisões tomadas •Listas de pendências com prazos e responsáveis pela resolução •Validação das atas e listas de pendências	A coordenação de projetos deve promover reuniões entre contratante, construtor, projetistas e eventuais especialistas contratados, no sentido de definir e formalizar claramente todas as decisões, observações e recomendações.

(Continua)

Tabela 3 – Descrição de serviços na fase Detalhamento e Pós-entrega de Projetos

(Continuação)

<b>Serviços essenciais</b>	<b>Dados Necessários</b>	<b>Descrição das Atividades</b>	<b>Produtos Gerados</b>	<b>Observações</b>
Validação de produtos finais e liberação para início das etapas subsequentes ao término do projeto	Dos projetistas: •Projeto atendendo a todas as recomendações/observações efetuadas pela coordenação, inclusive as constantes dos relatórios de análise crítica e atas de reuniões de coordenação de projetos	Validar os projetos após as análises e revisões em função das interfaces e comentários de eventuais especialistas, com a ciência do contratante/construtor, de forma que possam ser liberados para a execução Identificar, junto aos projetistas, quais observações/recomendações deverão ser repassadas às equipes envolvidas (obra, planejamento, orçamento, suprimentos, comercial, etc.) para um perfeito entendimento do projeto	•Documento de validação dos projetos contendo parecer final recomendando a sua liberação pelo contratante, bem como observações que se façam necessárias	A validação dos projetos deve ser coordenada de forma que o resultado final seja compatível com o produto anteriormente definido, ou adequação do produto às exigências, em tempo hábil, informando o seu resultado ao contratante.

(Continua)

Tabela 4 – Descrição de serviços na fase Detalhamento e Pós-entrega de Projetos

(Continuação)

Fase E		PÓS-ENTREGA DOS PROJETOS		
Serviços essenciais	Dados Necessários	Descrição das Atividades	Produtos Gerados	Observações
Coordenação da apresentação dos projetos à equipe de execução da obra	<p>Dos projetistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos executivos correspondentes</li> </ul> <p>Da construtora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise prévia dos projetos</li> <li>• Cronograma de etapas de execução da obra</li> </ul>	Promoção de reuniões programadas, com participação dos projetistas, coordenador de obras, coordenador do projeto, engenheiro residente e líderes de equipes de execução (mestres de obras e encarregados), com o objetivo de transmitir os conceitos e soluções adotados de projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atas de reunião</li> <li>• Informações para planejamento, contratação, execução e controle das atividades de execução da obra</li> <li>• Informações para avaliação de desempenho dos serviços de projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A análise prévia dos projetos pela construtora deve ser disponibilizada à coordenação de projetos e aos projetistas, para efeito de direcionamento da preparação da reunião de apresentação de projetos</li> <li>- As reuniões devem ser realizadas a tempo de estabelecer adequados planejamento, aquisição e contratação das atividades de suprimento e de execução correspondentes</li> <li>- As modificações de projetos estabelecidas nesta fase devem se restringir àquelas que possam efetivamente agregar valor ao empreendimento, uma vez que os projetos já terão sido anteriormente validados</li> <li>- As reuniões devem ser subdivididas por escopos de projeto e anteceder às etapas de execução, caso a caso, de acordo com as características do empreendimento</li> </ul>
Acompanhamento e avaliação da qualidade dos projetos na obra	<p>Do contratante / engenheiro-residente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações relativas ao desempenho, tanto do projeto quanto do atendimento prestado pelo projetista durante a execução das obras</li> </ul> <p>Dos projetistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromisso formal de melhoria contínua nos seus processos a partir das avaliações efetuadas</li> </ul>	<p>Efetuar visitas com os projetistas à obra, programadas e com escopo pré-definido, a fim de sanar eventuais dúvidas e analisar sugestões da equipe de produção, retroalimentando o projetista e estreitando o contato entre projetista e produção. Efetuar as avaliações considerando os aspectos relativos ao desempenho dos projetos nesta fase. Consolidar os resultados para apresentá-los ao cliente e aos projetistas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatórios das visitas à obra, com registro dos pontos levantados e das ações a serem tomadas</li> <li>• Subsídios para avaliação de desempenho dos serviços de projeto</li> <li>• Ata da reunião de avaliação da qualidade dos serviços de projeto com registro das ações a serem implementadas pelo projetista</li> </ul>	<p>A avaliação de desempenho dos serviços de projeto não deve ter caráter puramente classificatório; inicialmente, ela deve definir os requisitos de qualidade esperados, a fim de orientar o projetista no desenvolvimento de suas atividades e, ao final, produzir uma reflexão conjunta quanto a aspectos positivos e deficientes, partindo do próprio projetista as propostas de melhoria. Como sugestão, alguns parâmetros de avaliação, a serem definidos no início do projeto, em conjunto com o cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nível de racionalização construtiva proporcionado pelo projeto</li> <li>- Nível de integração com os demais subsistemas (compatibilidade)</li> <li>- Conformidade com as normas técnicas</li> <li>- Qualidade das especificações</li> <li>- Qualidade gráfica</li> <li>- Contribuição do projeto para a construtibilidade e segurança do trabalhador na obra</li> </ul>

(Continua)



Tabela 1 – Descrição de serviços na fase Detalhamento e Pós-entrega de Projetos  
(Continuação)

Serviços Específicos	Dados Necessários	Descrição das Atividades	Produtos Gerados	Observações
Avaliação de desempenho dos serviços de projetos contratados	<p>Do contratante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações, por parte da equipe de obra, relativas à qualidade percebida durante a utilização dos projetos</li> </ul> <p>Dos projetistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromisso com a melhoria contínua nos seus processos a partir das avaliações efetuadas</li> </ul>	<p>Efetuar as avaliações em conjunto com a equipe de obra. Consolidar os resultados para apresentá-los ao cliente e aos projetistas, a fim de destacar os aspectos positivos e pontos a melhorar. Solicitar propostas de melhorias a serem implementadas pelos projetistas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório de avaliação de desempenho dos serviços de projetos, contendo a pontuação obtida para cada critério definido e a posição adotada pela empresa a partir dessa avaliação</li> <li>• Registro da evolução dos serviços de projeto ao longo do tempo (se houver mais de um projeto desenvolvido para o mesmo contratante)</li> </ul>	<p>A avaliação de desempenho dos serviços de projeto não deve ter caráter puramente classificatório; inicialmente, ela deve definir os requisitos de qualidade esperados pelo cliente, a fim de orientar o projetista no desenvolvimento de suas atividades e, ao final, produzir uma reflexão conjunta quanto a aspectos positivos e deficientes, partindo do próprio projetista as propostas de melhoria. Como sugestão, alguns parâmetros de avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualidade gráfica</li> <li>- Qualidade das especificações</li> <li>- Capacidade de planejamento e de atendimento a prazos pactuados</li> <li>- Criatividade e inovação</li> <li>- Capacidade de propor soluções e alternativas</li> <li>- Nível de integração com demais subsistemas (compatibilidade)</li> <li>- Nível de qualidade da verificação e de atendimento a diretrizes do projeto</li> <li>- Racionalização e construtibilidade da solução</li> <li>- Conhecimento de normas técnicas, regulamentações e exigências legais</li> <li>- Conhecimento dos processos de análise e aprovação pelo poder público</li> </ul>

(Continua)

Tabela 1 – Descrição de serviços na fase Detalhamento e Pós-entrega de Projetos  
(Continuação)

Serviços Específicos	Dados Necessários	Descrição das Atividades	Produtos Gerados	Observações
Coordenação de alterações de projeto	<p>Do contratante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definição clara das alterações programáticas pretendidas</li> </ul> <p>Dos projetistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Propostas técnico-comerciais para elaboração das alterações de projeto</li> <li>Projetos alterados segundo as definições do contratante</li> </ul>	<p>Análise da solicitação das alterações de projeto pretendidas e suas implicações, verificação das especialidades de projeto que devem sofrer alteração e solicitação e análise de propostas para alteração dos projetos, inclusive com relação aos prazos previstos para execução das alterações</p> <p>Coordenação das alterações de projeto executando, sempre que possível, as atividades descritas nas etapas A, B e C, especialmente com relação à adequação às normas técnicas e posturas legais, identificação e solução de interfaces entre todas as atividades envolvidas, coordenação do fluxo de informações e análise das soluções técnicas e do grau de solução global atingida</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório de análise crítica das alterações e de suas implicações, contendo a relação de especialidades de projeto que deverão ser alteradas para contemplar a solicitação do contratante, incluindo a análise das respectivas propostas e prazos</li> <li>Validação dos projetos alterados conforme a solicitação</li> </ul>	<p>O significado de alteração de projeto envolve mudança do conceito ou da solução adotada nos elementos de projeto já validados; as modificações de projeto, por sua vez, significam ajustes e não mudam o conceito ou solução anteriormente projetados. A validação dos projetos alterados deve se dar em tempo hábil e ser coordenada de forma que o resultado final seja compatível com o produto definido</p>

Fonte: AGESC (2005)

Na etapa descrita na Tabela 1, podem ser identificados os serviços que ocorrem na fase que antecede a execução de obras e durante a mesma. Esta é a etapa em que há maior interface entre a equipe de coordenação de projetos e de projetistas com a equipe de coordenação da execução de obras.

### 2.3. INTERFACE ENTRE PROJETO E OBRA

Para assegurar a qualidade final do produto e o desempenho satisfatório da produção, é necessário que exista boa interface entre o projeto e a obra, e a garantia de que os agentes envolvidos nos dois processos possuam boa e clara interação durante a construção do edifício.

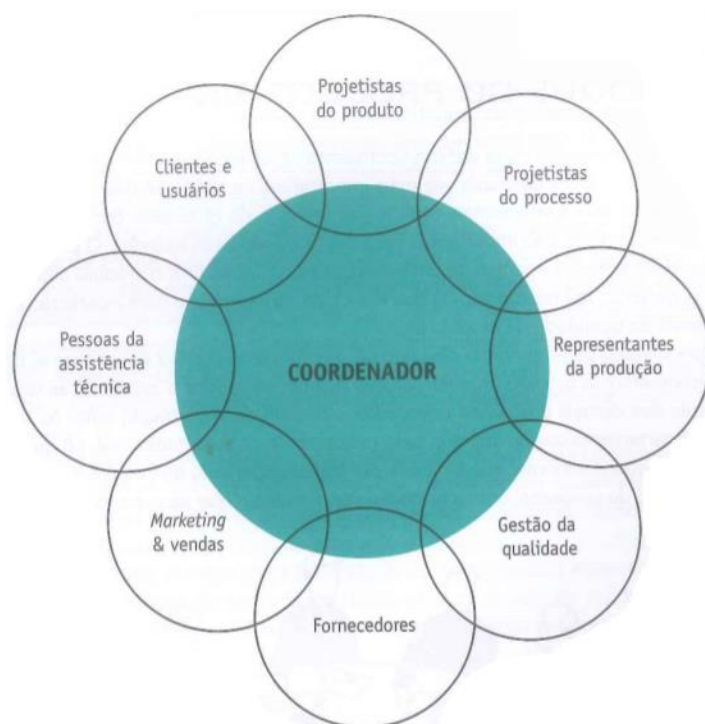
Conforme Souza e Melhado (2003), a falta de integração entre as atividades de projetar e construir é notória na construção de edifícios. Responsável por uma série de problemas, causa desperdícios e problemas patológicos. São frequentes serviços refeitos e alterações improvisadas (decorrentes de projetos não compatibilizados e com ausência de detalhes) e também decisões tomadas por pessoas não capacitadas, muitas vezes em momentos inadequados.

A crítica mais frequente ao processo de produção dos edifícios é de que os projetos nem sempre são detalhados suficientemente para serem executados; as informações retratam apenas como o projeto ficará quando pronto, e não todo o processo construtivo pelo qual ele passará.

Existe, ainda, um problema relacionado à falta de interação entre os envolvidos no processo: projetistas que não visitam as obras e têm pouco contato com o resultado do produto do seu trabalho, assim como engenheiros residentes, orçamentistas e responsáveis pelo planejamento de obras que nunca participam sequer de uma reunião de projetos. O resultado é a falta de retroalimentação de informações para ambas as partes, causando a repetição de diversos erros a cada novo projeto.

Em busca da solução para os problemas de interação, expostos no parágrafo anterior, pode-se citar o modelo de utilização do projeto simultâneo, que realiza a formação de equipes multidisciplinares envolvendo os engenheiros de produção, projetistas, fornecedores e outros profissionais participantes do processo. Dessa forma, todos contribuem com a sua experiência e conhecimentos específicos para que o resultado do trabalho gere menor quantidade de falhas no processo de produção e no produto final.

Figura 3 – Equipe multidisciplinar de projeto simultâneo



Fonte: Fabricio e Melhado (2004)

Fabricio (2002) define o conceito de Projeto Simultâneo:

O desenvolvimento integrado das diferentes dimensões do empreendimento, envolvendo a formulação conjunta da operação imobiliária, do programa de necessidades, da concepção arquitetônica e tecnológica do edifício e do projeto para produção, realizado por meio da colaboração entre o agente promotor, a construtora e os projetistas, considerando as funções subempreiteiros e fornecedores de materiais, de forma a orientar o projeto à qualidade ao longo do ciclo de produção e uso do empreendimento.

Há também os projetos voltados à produção, ferramenta importante que auxilia:

- Na padronização da execução do processo
- Na diminuição da possibilidade de desperdício de materiais, devido à racionalização ainda na fase de projeto
- No aumento da produtividade
- Na identificação de possíveis incompatibilidades entre disciplinas ainda nas etapas de projeto

As influências para a criação desses projetos têm origem na indústria em série, que mantém o foco no processo, buscando a otimização da produção e a melhoria do desempenho de seus produtos. A indústria da construção, usualmente, se diferencia desta por sempre focar no produto final, sem priorizar o processo de produção.

De acordo com Fabricio (2002), para que haja progresso na gestão do processo, a integração dos projetistas é necessária:

Como caminho para o progresso na gestão do processo de projeto foi considerada, inicialmente, a necessidade de *parcerias* entre empreendedor, projetistas e construtores, visando criar equipes mais perenes de projeto que pudessem investir na integração entre projetistas de diferentes especialidades, incluindo a de projetos para produção, de forma a melhorar continuamente a colaboração intraequipe, à medida que os profissionais envolvidos fossem conhecendo as realidades e as necessidades dos outros e ganhando confiança e traquejo no trabalho em equipe.

Para Melhado et al. (2005), um dos objetivos do projeto simultâneo é fornecer subsídios para a produção, não deixando as decisões sobre como executar o que foi projetado exclusivamente nas mãos de quem produz. Portanto, o processo para a produção será discutido na fase de projeto, quando ainda é possível alterar padrões para atendimento de requisitos relativos a prazos de execução.

Alguns exemplos de projetos para produção muito utilizados são os de vedações, de impermeabilização, de fachadas e de esquadrias. Outros projetos menos utilizados, mas que podem ajudar muito na fase de preparação de obras, são os projetos de produção de formas e de canteiros de obras.

Segundo Melhado et al. (2005), quando elaborado, o projeto de canteiro de obras é de grande importância, pois converge todas as definições de produção de cada um dos subsistemas e outros aspectos gerais, como a segurança e a saúde no trabalho, a estocagem dos materiais e uso de equipamentos de transporte. A Tabela 2 ilustra um exemplo dos autores com relação à abordagem desse tipo de projeto.

Tabela 5 – Exemplos de projeto para produção de edifício

PROJETO	OBJETIVOS	ESCOPO
<b>Projeto de canteiro de obras</b>	Desenvolver soluções e definir detalhes operacionais que permitam: racionalizar a produção no canteiro de obras, de modo a proporcionar a máxima produtividade no uso dos recursos físicos; garantir a segurança e a saúde no trabalho, com custos adequados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Layout</i> geral de produção no canteiro, com a locação dos equipamentos, áreas de estocagem, áreas para manutenção, sistemas para transporte de materiais e componentes, vias para circulação de pessoas e equipamentos</li> <li>• Organização da produção e seus fluxos</li> <li>• Condições de trabalho e serviço e mapeamento de riscos, condições de segurança e higiene no trabalho</li> <li>• Áreas destinadas a administração; áreas de vivência destinadas ao pessoal da obra</li> <li>• Procedimentos de execução e controle dos principais serviços</li> <li>• Equipamentos de proteção coletiva</li> <li>• Meios de comunicação, sinalização, quadros de aviso e aparelhos sonoros</li> </ul>

Fonte: Trecho da Tabela 7 (MELHADO et al., 2005)

Ainda de acordo com Melhado et al. (2005), os projetos para produção apresentam uma interface muito grande com outros projetos e podem determinar que, às vezes, as soluções adotadas não sejam as melhores para a produção. Por esse motivo, o envolvimento dos responsáveis pelos projetos para produção é fundamental desde as primeiras etapas do processo de projeto.

Apesar disso, Souza (2015) destaca que:

[...] o cenário de crise deve levar as empresas a um processo de reflexão associado à produtividade, o que fatalmente levará à reestruturação de processos e práticas vigentes. No entanto, a visão de produtividade deve ser expandida para todo o ciclo de vida do empreendimento, uma vez que as discussões em torno da preocupação “produtividade”, historicamente, têm sido direcionadas à expansão e qualificação da mão de obra e à industrialização dos processos produtivos (fase da obra).

As vantagens de utilização desses projetos só serão percebidas quando houver discussões sobre as soluções adotadas e o envolvimento no processo dos projetistas, coordenadores e engenheiros residentes.

## 2.4. PREPARAÇÃO DA EXECUÇÃO DE OBRAS

A Preparação da Execução de Obras (PEO) é um método de planejamento e gestão que busca, através da interface entre projeto e obra, a melhoria dos processos para garantir que a entrega de um empreendimento satisfaça a necessidade dos clientes.

Segundo Souza e Melhado (2003), os projetos, muitas vezes, apresentam uma distorção com relação à atividade a ser realizada no canteiro de obras, gerando improvisos e desperdícios. Por consequência, muitas decisões sobre como construir são tomadas em obra de acordo com a experiência de cada engenheiro residente, sem levar em consideração os aspectos globais da concepção do projeto.

Esses problemas recorrentes na execução das obras são frutos da falta de integração entre as equipes que projetam e as que executam. Em muitos casos, as equipes não se envolvem em etapas simultâneas do processo do projeto e muito menos na etapa de execução das obras. São, nesse caso, equipes completamente distintas, onde os projetistas não visitam as obras para verificar o correto entendimento e execução de seus projetos. A equipe de obras, por sua vez, toma decisões isoladas com o objetivo de atender prazos e custos, prejudicando a qualidade do produto final esperado.

A PEO proposta pelos autores citados visa atender algumas questões importantes, que serão vistas no estudo de caso e que são fundamentais para o sucesso do empreendimento. A não utilização desses recursos pode causar diversos problemas durante a execução das obras. Os questionamentos são:

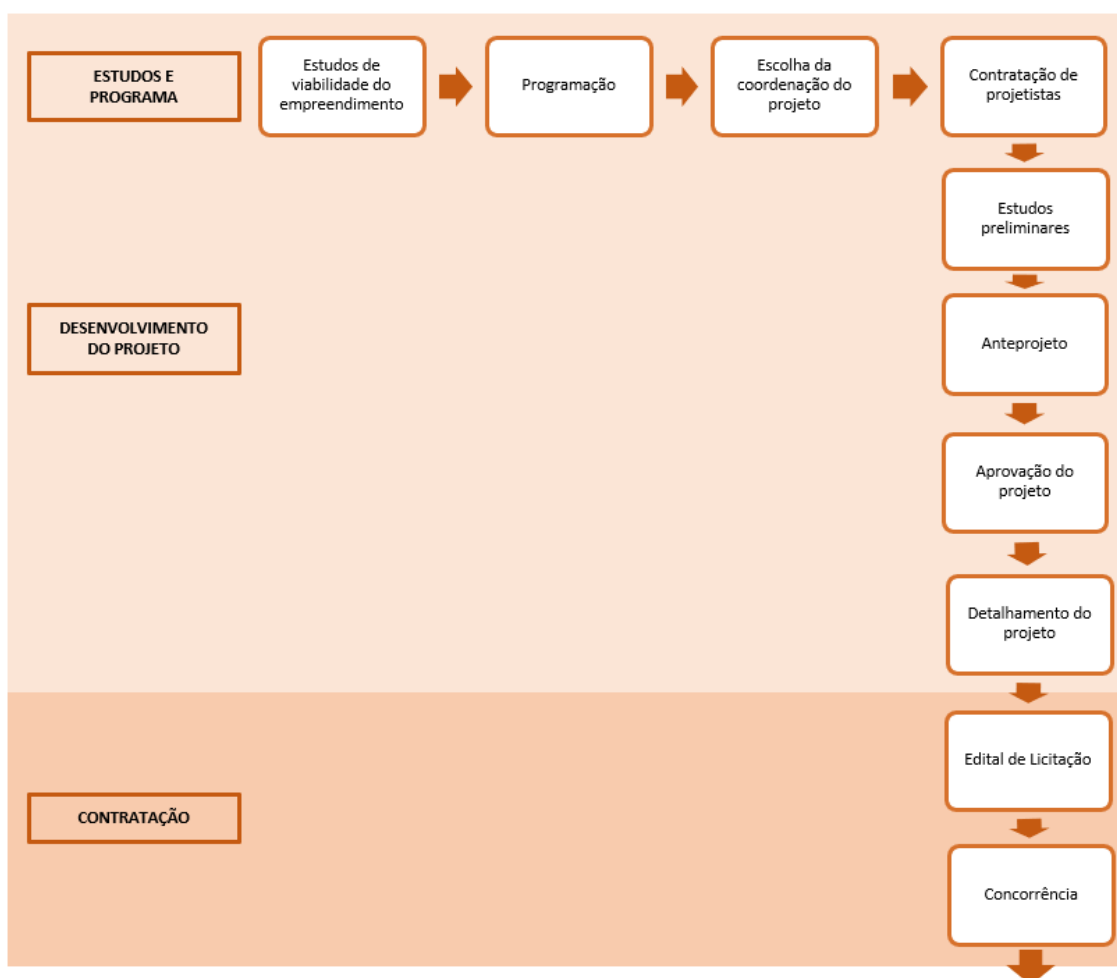
- *O que deve ser feito antes do início das obras com relação à fase de projeto?*
- *Qual deve ser o nível de detalhamento do projeto no início dos serviços no canteiro de obras?*
- *Como deve ocorrer o fluxo de informações geradas na fase de projeto e a sua retroalimentação para a concepção de novos empreendimentos?*
- *Como os trabalhos devem ser coordenados nos canteiros de obras?*

- *Quais devem ser as atribuições e responsabilidades de cada agente?*
- *Como deve ser feito o controle da execução dos serviços?*

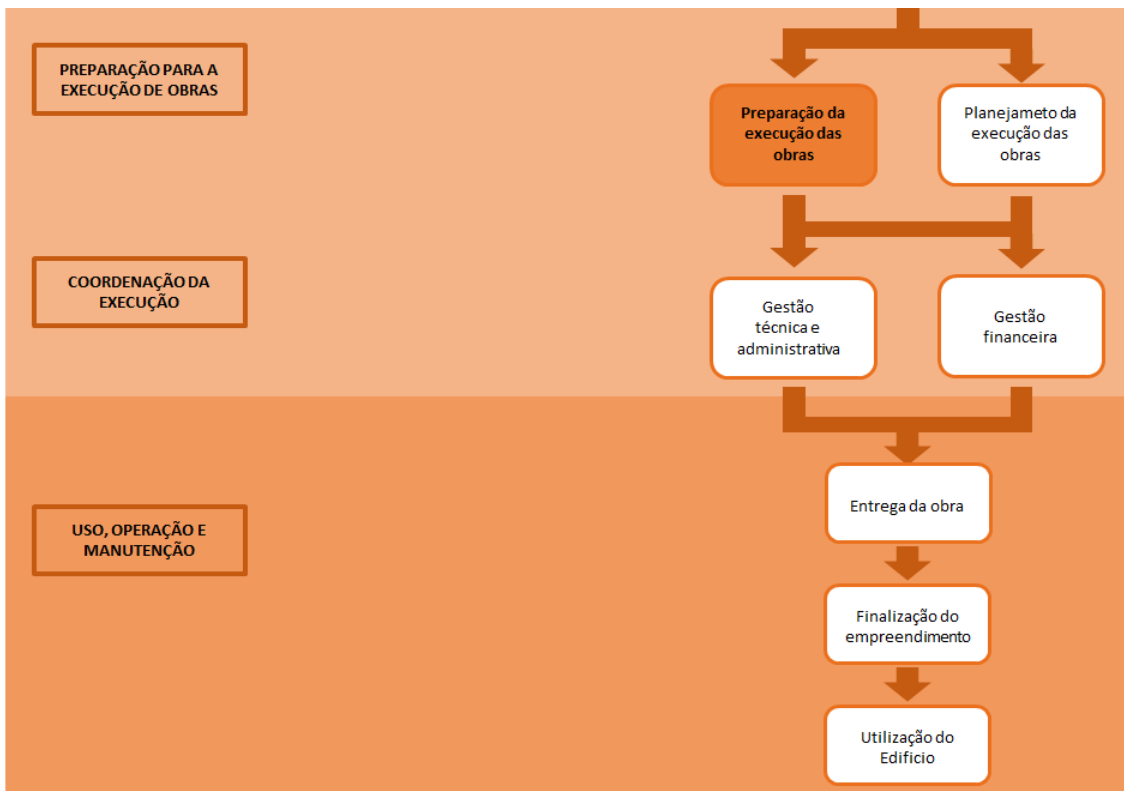
Quando não existe participação da equipe de execução de obras durante as fases de desenvolvimento do projeto e esta equipe é definida através de licitações, é comum que não haja um período disponível para o estudo do projeto e a antecipação das decisões para o início das obras. A disponibilidade desse período é crucial para a viabilidade das soluções propostas pela PEO.

No esquema apresentado na Figura 4, observa-se um resumo das fases e atividades de um empreendimento, onde pode-se identificar o momento em que a PEO poderia ser enquadrada, tendo em vista sua correta utilização.

Figura 4 – Fases e atividades de um empreendimento







Fonte: Souza e Melhado (2003 apud ARMAND; RAFFESTIN, 1993)

Para que a PEO seja implantada, a disponibilidade de um período antes do início efetivo da obra é essencial, para que sejam realizadas as contratações necessárias e a definição de toda a equipe envolvida no processo, como o coordenador da execução, o engenheiro residente, técnico de segurança, principais subempreiteiros e fornecedores que, normalmente, só são definidos após a fase de licitação. Outros envolvidos nessa etapa, mas que já fazem parte da equipe de desenvolvimento de projetos são, por exemplo, o representante do incorporador, os projetistas e o coordenador de projeto.

Nesse período, devem ser realizadas reuniões entre os envolvidos para que ocorra o contato e o conhecimento dos projetos, dos procedimentos de execução e controle, além da organização de todo o canteiro de obras. Esta poderá ser dividida em duas etapas: a primeira, voltada aos serviços de estrutura e obra bruta; a segunda, em serviços de obra fina e acabamentos. A intenção dessa divisão é que a fase inicial seja realizada de forma simultânea com os serviços preliminares da obra, de forma que o seu cronograma não seja prejudicado pelo andamento da PEO.

Na primeira etapa, o ideal é avaliar os projetos para produção: fundações, formas, canteiro de obras, vedações, impermeabilização, projetos de instalações e outros complementares. Já a segunda etapa deve envolver os projetos de instalações especiais, proteção contra incêndio, elevadores, esquadrias, ar condicionado e outros que sejam necessários para o empreendimento.

A etapa inicial de realização da PEO deve compreender a apresentação geral dos projetos para a equipe da obra, preferencialmente feita pelos projetistas de cada disciplina, acompanhados pelo coordenador do projeto, expondo os projetos e destacando detalhes importantes para sua execução e escolhas técnicas adotadas. Posteriormente, a construtora deve solicitar as modificações em função da sua experiência. Nesse momento, deve-se elaborar todo o planejamento da PEO, destacando as funções de cada um dos envolvidos e alinhando os métodos e procedimentos para a formalização das decisões tomadas. O ideal é que sejam criados grupos técnicos que serão responsáveis por serviços específicos:

- Estrutura e prumadas de instalações
- Fachada e cobertura
- Vedações internas e ramais de instalações
- Acabamentos

Os grupos são encarregados de realizar uma parte importante dos trabalhos, como projetar os detalhes de execução, estudar as interfaces entre serviços, melhorar e validar as instalações provisórias de canteiro de obras.

Na segunda etapa, os projetos para produção já estarão detalhados e serão validados pelo grupo técnico responsável. Se houver necessidade de criação de grupos especiais para a execução de serviços específicos, eles deverão ser designados nessa etapa.

Na fase seguinte, todos os documentos gerados pelos grupos técnicos devem ser validados e, durante as etapas, deve haver acompanhamento do andamento dos serviços designados para cada grupo, documentando os procedimentos definidos e gerando atas de reunião.

Esse estágio exige que alguns procedimentos sejam estabelecidos logo na fase contratual, para que tudo possa ser verificado pela construtora e subempreiteiros:

- Prazo de execução da obra (início e término definidos)
- Definição dos procedimentos administrativos para contratação de subempreiteiros, projetistas e consultores
- Elementos do produto disponíveis como: projetos, imagens de vendas e memorial descritivo com todas as especificações definidas
- Apresentação e passagem dos projetos para a equipe de obras
- Definição do engenheiro residente
- Definição dos principais subempreiteiros

O planejamento deve contar com um cronograma definido e com a organização das atividades, estipulando datas para as reuniões desde o início da PEO, com pautas definidas e convocação exclusiva dos envolvidos. O tempo de duração dessas reuniões deve ser o menor possível, visando o bom aproveitamento do tempo. Aspectos relacionados à segurança, interfaces, solicitação de materiais e componentes, amostras e protótipos devem ser incluídos no planejamento.

Com o produto das reuniões da PEO, será possível avaliar o andamento do que foi realizado e do que foi previsto. Alguns indicadores precisam ser utilizados nessas avaliações para incluir os seguintes aspectos:

- Duração, eficiência e eficácia das reuniões
- Disponibilidade dos projetos no momento desejável
- Respeito aos prazos
- Incidência de serviços a serem refeitos
- Eficiência e eficácia dos procedimentos de execução e controle
- Análise dos custos da obra

Mesmo com o término do período da PEO, podem ocorrer reuniões extraordinárias, fora do calendário, para a resolução de algum assunto específico, ou mesmo num período muito posterior, já próximo à execução do serviço em questão.

Os formulários utilizados como ferramentas na fase da PEO devem simplificados e de fácil leitura:

- Caderno contendo informações do projeto e escopo da prestação de serviços dos agentes
- Cronograma físico de necessidades de aquisição de materiais, componentes e equipamentos
- Ata de análise/ conhecimento dos procedimentos de execução e controle;
- Cronograma físico de desenvolvimento do projeto
- Cronograma das reuniões de PEO
- Lista de interfaces de serviços a serem estudadas
- Atas de reunião de PEO

## 2.5. PLANEJAMENTO *VERSUS* PROGRAMAÇÃO

O planejamento da construção de obras é um dos caminhos mais importantes para a obtenção de sucesso na construção de um edifício, considerando a qualidade da produção e prazos. Um empreendimento mal planejado pode comprometer todo um trabalho bem feito até a etapa de finalização de projetos, que antecede a obra.

Na visão comum do planejamento, adotada pelo mercado da construção civil atual, as obras “devem terminar o mais rápido possível”, utilizando inovação tecnológica, disponibilização dos insumos e mão de obra. Os trabalhos são executados de maneira sequencial, em que a característica básica é a transformação de insumos no produto acabado.

Para Conte (2003), “A produção deve ser vista com um fluxo gerador de valor através de processos de conversão, sendo caracterizada por custos, prazos e seu grau de valor agregado”.

Dentre os modelos de planejamento da execução de obras, destaca-se, em especial, um que utiliza os conceitos da produção enxuta, denominada *Lean Construction*.

De acordo com Formoso (2002), a diferença básica entre a filosofia gerencial tradicional e a *Lean Construction* é, principalmente, conceitual. O modelo conceitual dominante na construção civil define a produção como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos (materiais, informação) em produtos intermediários.

Segundo o autor, uma teoria para a gestão de processos na construção civil foi desenvolvida na década de noventa com o objetivo de adaptar alguns conceitos e princípios gerais da área de Gestão da Produção às peculiaridades do setor. Esse conceito denomina-se *Lean Construction* por se basear no paradigma da *Lean Production* (Produção Enxuta), que se contrapõe ao paradigma da produção em massa (*Mass Production*), cujas raízes estão no Taylorismo e Fordismo.

Para Formoso (2002), o modelo de processo da construção enxuta:

[...] consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção. As atividades de transporte, espera e inspeção não agregam valor ao produto final, sendo por esta razão denominadas atividades de fluxo.

O autor explica que as ideias e filosofias nas quais se baseia o *Lean Construction* são oriundas do sistema de produção da Toyota, no Japão. Esse conceito, portanto, nasceu na indústria automotiva e se estendeu a outros setores da atividade econômica.

Para Conte (2001), o principal ponto a ser considerado para a melhoria do processo de andamento das obras para diminuir prazos, é de que “A obra deve parar menos, e não correr mais. O foco da gestão da produção deve se dar no domínio do fluxo”.

Segundo o autor, as obras que utilizam esses conceitos tendem a acabar mais rápido, pois geram:

- Aumento da produtividade em função do domínio do fluxo dos processos de produção, independentemente da tipologia de execução
- Redução sistemática de todas as paradas e interrupções do processo produtivo
- Lema: “produzir o máximo, consumindo o mínimo”

Nas pesquisas desenvolvidas por Conte (2011), as aplicações para uma obra focada em *Lean Construction* devem possuir:

- Planejamento focado em Taxas de Produção Constantes (Ritmo)
- Estudo sobre as necessidades do ciclo (Análise de Valor), definido através de Desenhos de Processo de Produção (DPP)
- Aplicação do Conceito de Produção Puxada, definindo metas para os fornecedores internos
- Aplicação do Conceito de Produção Puxada, definindo diretrizes de contratação para os fornecedores externos (projetos, materiais e serviços)

Consoante proposta do autor, no modelo “*Lean*”, os fluxos são tão importantes quanto os processos de conversão. A organização do processo de produção e a flexibilidade nas operações e modelos de planejamento e controle são características determinantes dessa abordagem. Reuniões semanais para o acompanhamento junto a equipe de engenharia, suprimentos e empreiteiros, são essenciais para a aplicação dos conceitos do modelo e adesão da programação das atividades pelos envolvidos.

### 3. ESTUDO DE CASO

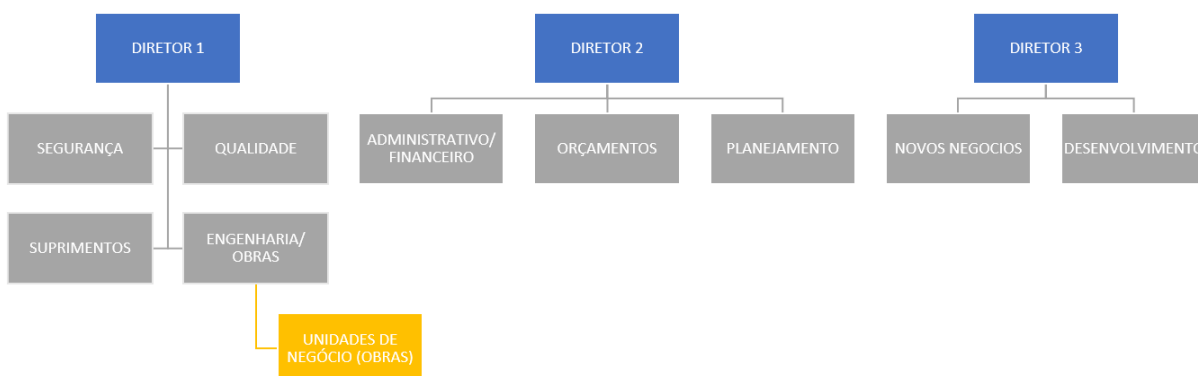
#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

A empresa escolhida para a elaboração do estudo de caso é uma construtora focada na construção de empreendimentos residenciais, comerciais e hoteleiros, com atuação apenas na cidade em que está localizada, São Paulo.

Com capacidade atual para executar quinze empreendimentos simultâneos, a empresa está estruturada com o sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP), ou Planejamento de Recursos Empresariais, e conta com gestão de qualidade implantada, com Certificação ISO 9001. Apesar de ser uma empresa nova, com apenas seis anos de existência, seus sócios detêm vasta experiência, fruto de trabalhos anteriores realizados em uma incorporadora e construtora de grande porte atuante e vários estados do Brasil.

Como clientes, conta com várias incorporadoras com focos distintos, algumas de grande porte e outras com investimento em poucos empreendimentos. Por esse motivo, os empreendimentos já concluídos ou ainda em execução possuem características particulares e empregam diversas tecnologias construtivas.

Figura 5 – Organograma da empresa

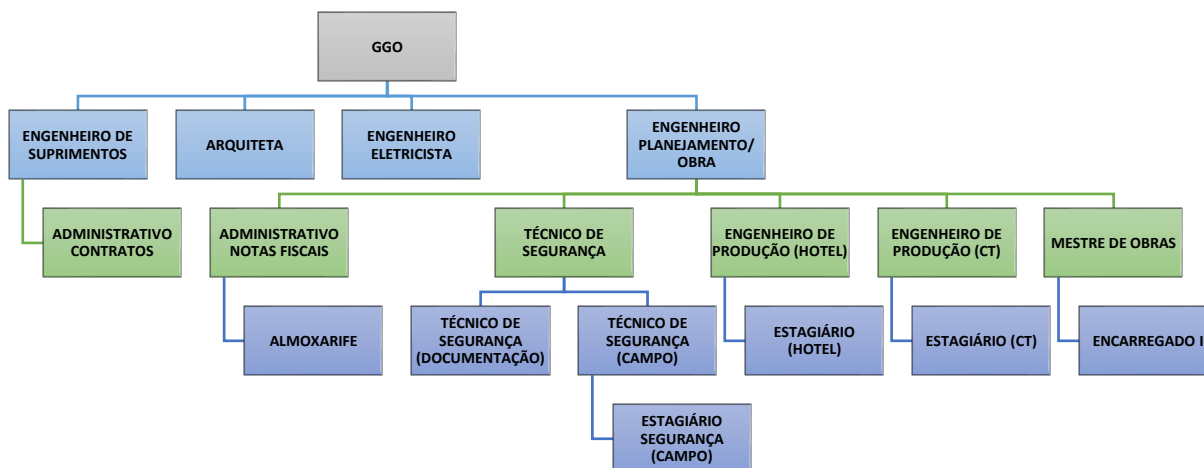


Fonte: Desenvolvido pela autora a partir de dados da pesquisa (2019)

As obras são tratadas como unidades de negócio com dedicação exclusiva das equipes, fazendo com que os profissionais que atuam no escritório central

concentrem funções atreladas a orçamentos, departamento financeiro, novos negócios, planejamento, setor de qualidade e segurança do trabalho.

Figura 6 – Organograma da obra como unidade de negócio



Fonte: Desenvolvido pela autora a partir de dados da pesquisa (2019)

Em sua cultura organizacional, são utilizadas algumas ferramentas para integração e colaboração dos seus funcionários, tais como: reuniões mensais de engenharia, apresentação de resultados e, anualmente, uma reunião de planejamento que envolve a equipe completa de engenharia para uma Análise SWOT da empresa.

Nos casos em que a construtora já possui parceria estabelecida com a incorporadora, o departamento de projetos se envolve diretamente com a concepção e o desenvolvimento de novos empreendimentos. Porém, existem casos de contratações estabelecidas através de concorrências de empreendimentos com os projetos já finalizados ou em fase de finalização e, nesse caso, o envolvimento no processo do projeto é mínimo e passa a ser corretivo apenas durante a fase de obras.

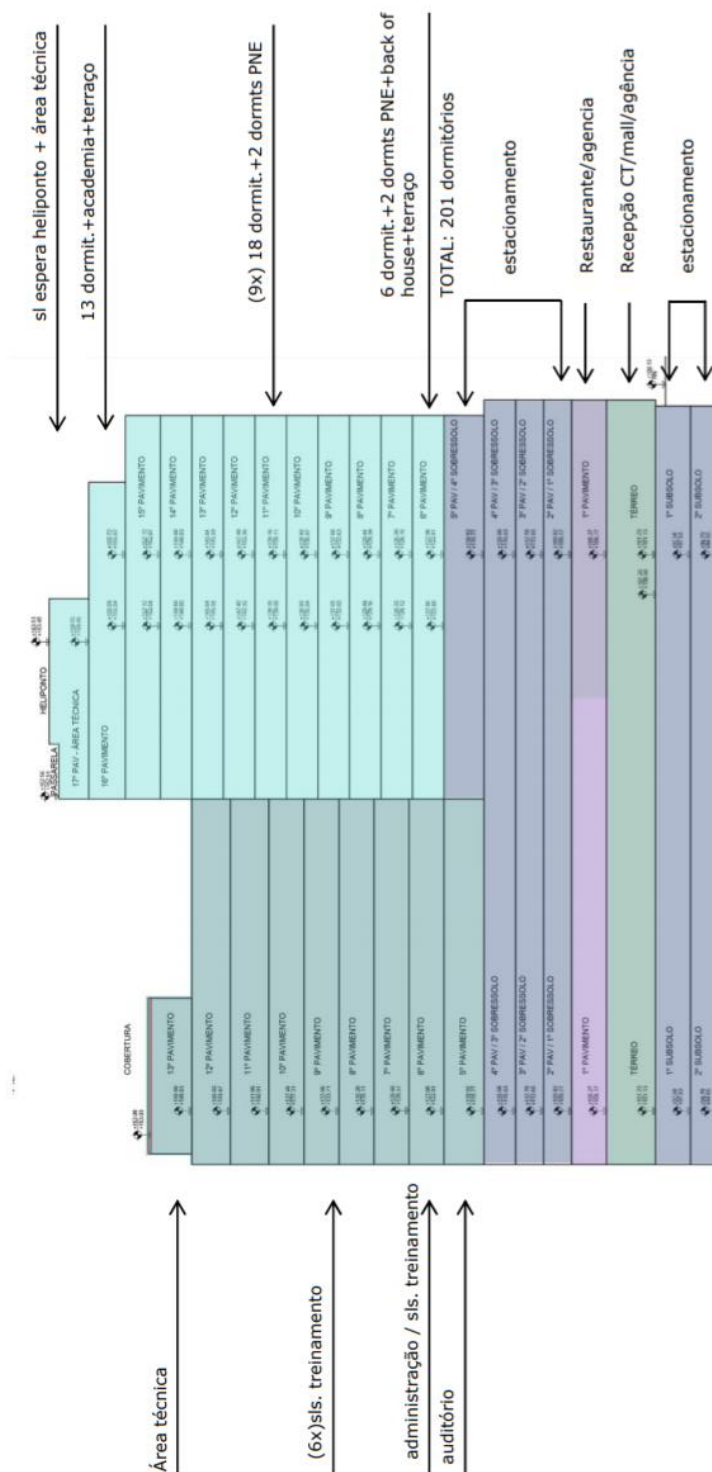


### 3.2. CARACTERIZAÇÃO E ESCOPO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento motivo deste estudo de caso é uma obra iniciada em junho de 2018, em um terreno de, aproximadamente, quatro mil metros e área construída de 30 mil m<sup>2</sup>, e prazo contratual para entrega de até dois anos.

Situado na cidade de São Paulo, é composto por duas torres, uma destinada à hotelaria, outra, ao centro de treinamento de uma universidade corporativa. O edifício conta ainda, na área comum entre as duas torres, com seis pavimentos de estacionamento, auditório, restaurante com cozinha industrial e lojas.

Figura 7 – Esquema geral do programa do edifício



Fonte: Elaborado e fornecido pela projetista de arquitetura (2019)

A escolha da empresa responsável pela construção do empreendimento ocorreu por intermédio de uma concorrência realizada pela incorporadora, que foi a

responsável pela contratação e coordenação de todos os projetos do empreendimento até a fase de Projeto Executivo. Como premissa para a contratação, a construtora escolhida seria responsável por coordenar a finalização do processo do projeto e emissão em fase Liberado para Obra.

### 3.3. GESTÃO DE PROJETOS DO EMPREENDIMENTO

O projeto teve início em 2013 e foi aprovado na prefeitura em 2016. Porém, posteriormente, ocorreram modificações no programa de necessidades dos clientes e, por isso, o projeto legal aprovado precisou ser modificado. Para que fosse possível atender ao escopo de alteração, houve a troca e a contratação de novos projetistas para algumas disciplinas.

Os projetos foram desenvolvidos em sua totalidade utilizando desenhos CAD em duas dimensões. As disciplinas principais foram contratadas ainda na fase de desenvolvimento (arquitetura, instalações, estrutura e climatização); as demais disciplinas e algumas consultorias para definir diretrizes de projeto foram contratadas conforme a necessidade e demandas do projeto.

Ao todo, são trinta e três disciplinas envolvidas, sem contar com os projetos desenvolvidos para o canteiro e os fornecedores da obra. Há, portanto, um alto volume de documentos e arquivos de projetos e, por essa razão, o processo de desenvolvimento do projeto foi longo. Demandou o prazo de, aproximadamente, dois anos até a etapa de Projeto Executivo e liberação para a utilização na concorrência.

A documentação e distribuição ocorreram através de um *software* de gestão integrada de projetos via *web*, uma ferramenta colaborativa que possibilita a coordenação dos projetos *online*. Nela, é possível controlar as últimas revisões dos arquivos durante o desenvolvimento do projeto com as equipes multidisciplinares e, também, na etapa de execução da obra. A coordenação do *software* é compartilhada entre a responsável pela gestão dos projetos e a gestão da contratante que, na etapa atual, já é a construtora.

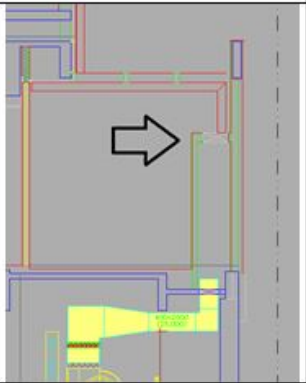

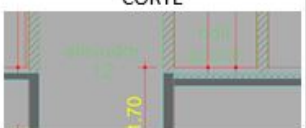

A gestão do projeto e a coordenação durante a fase de desenvolvimento do empreendimento foram realizadas pela equipe do escritório de arquitetura; esta,

por sua vez, foi gerenciada pela equipe de desenvolvimento de projetos do cliente, que trouxe as premissas para elaboração dos projetos e o escopo de atendimento necessários aos contratos relacionados ao projeto.

Já na fase final do desenvolvimento dos projetos, na etapa “Liberado para Obra”, uma equipe de compatibilização de projetos externa foi contratada pela construtora para realizar a última conferência dos projetos, garantindo a checagem final dos projetos e evitando futuros problemas de compatibilização na obra.

Figura 8 – Exemplo de relatório de compatibilização de projetos, dividido por disciplina

## Relatório de compatibilização

1103-AP-2SUB-R01.	Planta 2ª Subsolo - Ampliação Alvenarias			
1104-AP-1SUB-R02.	Planta 1ª Subsolo - Ampliação Alvenarias			
1105-EM-TE1P-R07	Planta Térreo 1ª Pavimento	01	Ajustar posição de saída de exaustão, prever fechamento e aberturas solicitadas por climatização	
		02	Corte e planta de arquitetura não está de acordo. Agência com rebaixo no corte. PO 101,13. Corte 101,08 Estrutura está acompanhando planta	<p style="text-align: center;">PLANTA</p>  <p style="text-align: center;">CORTE</p> 
-1105-EM-TE1P-R07	Planta térreo ampliação alvenaria			
1107-AP-1PAV-R01	Planta 1ª Pavimento- Ampliação Alvenarias			
1108-EM-12SB-R08	Planta 1ª e 2ª Sobressolo	01	Prever proteção mecânica (hidráulica) 2/3ª sobressolo – P206  Prever proteção mecânica aos hidrantes	

Fonte: Fornecido pela construtora, elaborado pela equipe de compatibilização (2019)

Por se tratar de um empreendimento com escopo de utilização totalmente definida desde o início, as adaptações sofridas pelo projeto foram efetuadas para atendimento das demandas do contratante, devido à sua experiência acumulada e à necessidade existente dentro da própria empresa.

Por esse motivo, durante o desenvolvimento do projeto, foram realizadas diversas consultas diretamente com fornecedores tendo em vista a procura por novas tecnologias que atendessem ao escopo e representassem a busca por inovação – vertentes estas que transmitem o interesse e a imagem da própria empresa.

#### 3.4. INTERFACES ENTRE PROJETO E OBRA

Quando do encerramento da concorrência que definiu a construtora responsável pela execução da obra, estimou-se um prazo para a finalização dos projetos em fase “Liberado para Obra” de, aproximadamente, dois meses. Porém, houve um “gap” entre a assinatura dos contratos e o efetivo início da produção desses projetos.

Portanto, a obra foi iniciada sem que tivesse, ainda, todas as disciplinas de projetos finalizadas. Esse período foi preocupante, não só pela falta de informações que a obra sofreu, mas também por todas as contratações que ocorreriam utilizando projetos que ainda passariam por revisões finais.

Ainda nessa etapa foram definidas as contratações de projetistas para a fase final e para a realização do acompanhamento da execução das obras por alguns deles. Na tabela 3 pode-se identificar que nem todos os projetistas acompanharam o andamento da obra, alguns por não terem se oferecido, outros por, simplesmente, não realizarem esse tipo de serviço, e outros mais por não terem sido julgados necessários para esse tipo de acompanhamento.

A ausência de acompanhamento de todos projetistas durante a obra foi sentida de forma negativa, principalmente na fase de contratação de suprimentos, quando surgiram diversas dúvidas através dos fornecedores e até mesmo com a identificação da falta informações e erros de projeto.

Os projetistas contratados para as consultorias realizaram uma etapa chamada de “apoio à concorrência”, que contemplava a análise de todas as propostas dos participantes para identificar se estas abrangiam os projetos e atendiam aos requisitos básicos, assim como suas especificações.

Tabela 6 – Relação de disciplinas de projetos com indicação do tipo de acompanhamento realizado pelo projetista

<b>DISCIPLINA</b>	<b>TIPO DE ACOMPANHAMENTO DURANTE A FASE DE OBRA</b>
ACÚSTICA	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
ANCORAGEM	PROJETO E ACOMPANHAMENTO DO PRÓPRIO FORNECEDOR
AQUECIMENTO SOLAR	CONSULTORIA E COMISSIONAMENTO DO SISTEMA
ARQUITETURA	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
ÁUDIO E VIDEO	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
AUTOMAÇÃO	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
CAIXILHOS	CONSULTORIA E ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO
CLIMATIZAÇÃO	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
COZINHA	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
DRENAGEM	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
ELÉTRICA	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
ELEVADOR	CONSULTORIA DE ESPECIALISTA PARA ACOMPANHAMENTO
ESCORAMENTO	PROJETO DO PRÓPRIO FORNECEDOR
ESTRUTURA	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
ESTRUTURA METÁLICA	CONSULTORIA DE ESPECIALISTA PARA ACOMPANHAMENTO
FACHADA VENTILADA	CONSULTORIA E ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO
FORMA PRONTA	PROJETO DO PRÓPRIO FORNECEDOR
FUNDAÇÃO	CONSULTORIA E ACOMPANHAMENTO DOS SISTEMAS
GARAGEM	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
HIDRÁULICA	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
IMPERMEABILIZAÇÃO	CONSULTORIA E ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO
INCÊNDIO – SPRINKLER	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
INCÊNDIO – PROJETO LEGAL	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
INTERIORES	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
IRRIGAÇÃO	PROJETO DO PRÓPRIO FORNECEDOR
LUMINOTÉCNICA	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
PAISAGISMO	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
PAVIMENTAÇÃO-PISO	APENAS CONSULTA DE DÚVIDAS DO PROJETO
PROTEÇÕES	PROJETO DO PRÓPRIO FORNECEDOR
SONDAGEM	NENHUM
TANQUE DIESEL	PROJETO DO PRÓPRIO FORNECEDOR
TOPOGRAFIA	ACOMPANHAMENTO GERAL DA OBRA
VEDAÇÕES	CONSULTORIA E ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações extraídas do relatório de acompanhamento (2019)

Assim que foi realizada reunião de “kick off” para a passagem de bastão à construtora, definiu-se um cronograma de entrega dos projetos. Nesse momento, já foi possível identificar que o período previsto na fase de orçamento da obra não seria suficiente para a sua finalização. Apesar de todos os projetos estarem entregues e em fase de Executivo, sua grande maioria carecia de uma

compatibilização final para, posteriormente, realizar a emissão de Liberado para a Obra.

Essa reunião específica tratou, além da divulgação dos cronogramas para finalização dos projetos, da apresentação do projeto para a construtora – todos prepararam uma explanação destacando especificidades e soluções adotadas, ressaltando alguns pontos de atenção dos projetos. Entretanto, a reunião teve uma duração longa e nem todos os projetistas tiveram tempo disponível para uma apresentação mais detalhada.

Conforme mencionado anteriormente, uma equipe externa de compatibilização foi contratada para essa etapa do projeto. Apesar da experiência dos envolvidos na avaliação, foram encontradas diversas dificuldades relativas à quantidade e à qualidade dos documentos e projetos analisados; dessa forma, um aditamento de prazo foi solicitado para que fosse possível realizar uma avaliação completa de todas as disciplinas. Identificou-se, ainda, a necessidade de uma nova checagem dos projetos pós-revisão, com o objetivo de verificar o atendimento aos relatórios gerados pela compatibilização.

A revisão final dos projetos com prazo inicial de dois meses durou, na realidade, cinco meses, e resultou em alguns atrasos na execução da obra e nas contratações de fornecedores para a etapa inicial, que careciam de informações precisas para o fechamento de escopos de contratação.

Outra dificuldade encontrada logo no início foi a disposição do canteiro de obras. Apesar de o terreno ser grande, seu formato e a implantação do prédio não foram favoráveis em termos de espaços disponíveis para a armazenagem de materiais, movimentação de equipamentos e implantação de áreas de vivência e escritório da engenharia.

No caso do escritório da engenharia, a falta de espaço no canteiro foi solucionada com a locação de um conjunto comercial ao lado do empreendimento, que foi crucial no período inicial da obra, já que a equipe era numerosa e não havia outra alternativa em vista. As áreas de vivência, como refeitório e vestiários, foram instaladas em containers alugados, num primeiro momento, onde não haveria construções previstas para, posteriormente, serem



implantadas dentro da torre quando os pavimentos com a estrutura já pronta estivessem liberados do escoramento.

Houve dificuldades para a escolha dos locais onde seriam instalados alguns equipamentos necessários para a execução da obra, como guias e elevadores tipo cremalheira. Esses reveses estavam relacionados com a falta de locais que não interferissem no andamento da obra. Como o projeto não foi concebido considerando as questões afetas à logística construtiva, houve necessidade de sacrificar o cronograma de execução de alguns serviços.

As guias foram locadas nos poços de elevadores, atrasando seu processo de instalação. Para a instalação dos elevadores tipo cremalheira, foi necessário deixar de executar alguns trechos de lajes da periferia do prédio e, ainda assim, não foi possível locá-los de forma que atendessem a todos os pavimentos da torre. Em função da localização desses equipamentos, os serviços de fachada tiveram o seu cronograma revisto por conta da necessidade de aguardar a finalização do uso e a desinstalação desses equipamentos para a montagem final dos acabamentos.

A construtora traz consigo uma expertise de obras próprias e de experiências anteriores dos sócios. Por isso, conta com um banco de dados com uma cultura já incorporada a seu sistema de gestão de qualidade. No caso específico desta obra, não foi possível opinar durante o desenvolvimento dos projetos e, por isso, alguns procedimentos de execução da construtora não são compatíveis com os procedimentos de execução previstos em projeto.

Antes de iniciar a execução de serviços específicos, a orientação para a equipe de obra foi para que esta verificasse se o procedimento já existia; em caso positivo, que fosse avaliado e apresentado para o restante da equipe pela pessoa que seria responsável por acompanhar o serviço, que já havia estudado sua interface com o sistema e os detalhes previstos em projeto.

Figura 9 – Trecho de documento de procedimento de execução de serviço da construtora

<b>PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO</b> <b>PES – 29 CONTRA PISO ACUSTICO</b>
--

#### 1. OBJETIVO

Orientar a execução do serviço, bem como critérios para sua verificação e aprovação.

#### 2. APLICAÇÃO

Este procedimento é aplicado à obra.

#### 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Memorial Descritivo; Projeto de Modificações (quando houver);
- Planta de Vendas;
- Projetos de estrutura, arquitetura, instalações elétricas, instalações hidráulicas, contrapiso (quando houver ou for elaborado na obra) e impermeabilização.
- FVS Contrapiso e Piso Cimentado e PES (tabela de traços).
  - **NBR10152 – Níveis de ruído para conforto acústico;**
- **NBR 6137 – Pisos para revestimento de pavimento;**

#### 4. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Mangueira de nível, nível alemão ou aparelho de nível a *laser*;
- Enxada;
- Soquete de madeira com até 8 kg;
- Régua de alumínio;
- Desempenadeira de madeira ou plástico;
- Desempenadeira de Aço.

#### 5. MÉTODO EXECUTIVO

##### 5.1 CONDIÇÕES PARA O INÍCIO DOS SERVIÇOS

- Os equipamentos e /ou ferramentas de produção devem estar em condições adequadas de uso;
- A marcação da alvenaria deve estar concluída;
- As instalações elétricas e hidráulicas do piso devem estar executada e testadas;
- A base deve estar limpa e livre de restos de argamassa, entulho ou qualquer outro material aderido que possam impossibilitar a perfeita aderência do material à laje.
- Analisar os projetos executivos de arquitetura e modificações para determinação dos caimentos e espessura dos contrapisos de acordo com seu revestimento.

##### 5.2. Execução dos serviços

###### 5.2.1 Nível

A transferência de nível deve ser feita por meio de um nível de mangueira ou nível laser a partir do nível de referência, segundo o projeto de contra piso, quando houver.

Elaboração:	Aprovação:	Revisão - Data:
-------------	------------	-----------------

<b>PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO</b> PES – 29 CONTRA PISO ACUSTICO
---

**5.2.2 Mapeamento**

Mapear as lajes analisando os pontos críticos para definir a espessura do contrapiso.  
A Espessura mínima deve ser de 5cm.

**5.2.3 Colocação da Manta**

Distribuir a manta no piso de forma que não haja nenhuma fresta.  
Subir a manta 15 cm no rodapé.  
Após a conclusão do contrapiso, deve-se cortar o rodapé rente ao piso.

**5.2.3 Taliscamento**

As taliscas devem ser assentadas com distancia máxima de 2m.  
As distancias das taliscas para a parede deve ser de 20cm.

**5.2.4 Mestras**

Lançar a argamassa farofa entre as taliscas para a execução de mestras.  
Compactar a mestra.

**5.2.5 Recomendações para estruturação da argamassa.****5.2.5 a – Especificação dos materiais de reforço.**

- Tela de aço Galvanizado com espaçamento 5,0 x 5,0 cm e diâmetro dos fios de 1,65mm.
- Microfibra de polipropileno com comprimento de 12 mm e diâmetro de 12 micra.

**5.2.5 b – Método Executivo**

- Tela de aço galvanizado: Espalhar uma camada de argamassa sobre a manta e distribuir a tela sobre esta primeira camada, aplicar a 2ª camada respeitando as referências das taliscas e das mestras.  
Reforçar os cantos com tela soldada galvanizada.
- Microfibra de polipropileno: Inserir a fibra junto a mistura tipo "farofa" na proporção sugerida pelo fabricante.

**5.2.5 Preenchimento.**

Preencher os intervalos entre as mestras, espalhando a argamassa com enxada e compactando a farofa com um soquete.

**5.2.6 Sarrafeamento**

Após compactar a argamassa, deve-se providenciar o sarrafeamento da mesma com movimento de vai e vem apoiando a régua nas mestras, "cortando" a sobra até que a superfície alcance o nível das mestras.

**5.2.7 Acabamento**

Para o acabamento final, deve-se polvilhar cimento e alisar a superfície com uma desempenadeira de madeira ou aço, em função do revestimento final (carpete, vinílico e madeira - desempenadeira de aço e cerâmico com argamassa colante - desempenadeira de madeira).

**5.2.8 Aspecto final**

Verificar o aspecto superficial do contra piso (inexistência de bolhas, falhas, presença de "buracos" e alisamento. Após a conclusão do serviço, toda sobra de material deve ser removida para o local determinado. O contra piso deverá ser isolado do trânsito de pessoas e equipamentos durante o período mínimo de três dias, sendo que decorrido este prazo aquele poderá receber o trânsito de pessoas.

Figura 6: laje preparada para receber o contrapiso.

**6. Tabela de medição e monitoração:**

- Diário de obra;
- FVS Contrapiso acústico;

Elaboração:	Aprovação:	Revisão - Data: 00
-------------	------------	-----------------------

Fonte: Fornecido pela construtora: elaborado pela equipe de engenharia e aprovado pelo departamento de qualidade (2019)

Um exemplo é a forma de execução de contrapisos, utilizando mantas de isolamento acústico sob contrapiso. Nesse caso, o contrapiso acaba se tornando flutuante e solto dos demais sistemas estruturais. Sua execução exige cuidados para evitar o aparecimento de trincas que podem influenciar, posteriormente, no acabamento final. O método executivo, nesse caso, já foi definido na PES e não é o mesmo especificado em projeto, com materiais diferentes e processos executivos específicos.

Em casos como o apresentado anteriormente, para que a construtora possa garantir ao cliente que não haverá patologias futuras que gerem manutenção, o ideal é utilizar o sistema já previsto no seu próprio PES, uma vez que ele atende às normas vigentes e possui um histórico de sucesso na execução de outras obras. Sendo assim, solicitou-se a alteração do sistema e a validação pelo projetista da obra.

Existem algumas dificuldades que podem ser citadas devido à interface entre os próprios projetos. Por vezes, até o excesso de informações pode ser prejudicial para o andamento da obra, assim como a segregação de informação em projetos de disciplinas diferentes. Durante a fase de projetos, é usual que cada disciplina crie sua base para ser utilizada como premissa para a compatibilização com instalações, porém, a compilação dos dados em um único projeto é essencial para que não haja perda de informações no canteiro de obras.

Há dois exemplos que podem ser mencionados e que ocorreram na obra: quando as alvenarias foram iniciadas, identificou-se a falta de compatibilização dos projetos para a indicação de vãos para caixilhos e portas internas. Apesar de, aparentemente, ser uma informação de fácil obtenção, diversos projetos de várias disciplinas precisaram ser consultados, como o de interiores, para verificação das portas especiais das áreas sociais; projetos de instalações, para avaliação dos fechamentos de shafts; projetos de climatização e pressurização, para análise de ventilações; projetos do fornecedor de elevadores, para verificação dos vãos de abertura de portas; projeto de proteção contra incêndio, para avaliação das portas corta-fogo.

Além da dificuldade em si da verificação de tantos projetos diferentes, havia também inúmeras divergências entre os próprios projetos, o que gerou um

desgaste com a equipe, já que, logo no início da execução dos serviços, foram identificados vários problemas com a informação e a necessidade de alguns retrabalhos em decorrência da falta de consulta de alguns dos projetos.

Apesar de existir, no projeto de arquitetura, uma planta para cada pavimento, denominada “mapa de esquadrias”, o projeto não foi bem recebido, por exemplo, pelo mestre de obras, que citou a dificuldade de abrir uma folha de projeto muito grande apenas para identificar um código e, em seguida, consultar o detalhamento das esquadrias no caderno de detalhes ou no projeto de outra disciplina que teria feito a especificação.

Um problema similar, mas que foi corrigido em tempo hábil pela equipe de arquitetura e compatibilização, ocorreu nos projetos de forros, que foram desenvolvidos por equipes de projetos diferentes, sendo que, destas, pode-se mencionar a própria arquitetura, interiores, acústica e luminotécnica. Houve uma dificuldade inicial entre os fornecedores para a elaboração de orçamento utilizando tantos projetos diferentes, e dos próprios projetistas de disciplinas de instalação para compatibilizar alturas e interferências entre os equipamentos e instalações entre forro, luminárias, sprinklers, cassetes de ar condicionado e outros elementos.

Posteriormente, a equipe projetista de arquitetura optou por consolidar os projetos e gerar um único arquivo com todas as informações inclusas relativas aos forros, o que foi muito proveitoso tanto para verificação de interferências quanto para utilização em obra.

Outro exemplo a ser citado, que foi gerado em razão da incompatibilidade entre o projeto do fornecedor e projeto da obra, relaciona-se aos elevadores. O prédio possui dezesseis elevadores, divididos em oito grupos diferentes, entre elétricos e hidráulicos. Quando o projeto dos elevadores do fornecedor foi recebido pela obra, diversas incompatibilidades entre alturas necessárias de última parada e exigências específicas, como ventilações e alçapões de inspeção, não estavam sendo atendidas pelo projeto, causando novas alterações de projeto durante a execução da obra. Por isso, aditamentos foram solicitados pela instaladora para as modificações definidas na revisão de projetos que não haviam sido contempladas na sua contratação.

Casos como esse, que podem originar aditivos de custo e de prazo, geram desgaste tanto na equipe quanto junto ao cliente, pois demonstram que a compatibilização dos projetos não foi suficientemente adequada a ponto de evitá-los. Apesar de, nesse caso específico, uma consultoria especializada em elevadores ter sido contratada, é provável que a empresa escolhida para a compra dos equipamentos e execução do projeto não tenha sido consultada sobre a disponibilidade de seus produtos para atender ao empreendimento.

Em decorrência das muitas modificações de projeto pleiteadas pela construtora e dos problemas de compatibilização encontrados durante a obra, foi necessário criar um documento que registrasse, de forma detalhada, as motivações das alterações para apresentação ao cliente e resguardo em caso de cobranças posteriores. Anexo aos documentos, trocas de *e-mails* entre construtora, projetistas e fornecedores, assim como relatórios de execução da obra, em caso de dificuldades com a soluções prevista em projetos.

Houve uma solicitação, por parte do cliente, para iniciar a execução e a entrega de projetos *As Built* durante de obra, e não apenas quando de seu término, com intervalo de tempo de três em três meses para acompanhamento da elaboração desse documento. É importante que a realização desse trabalho seja executada de forma simultânea com as alterações *in loco*, pois, caso fosse deixado apenas para o final da obra, documentos poderiam se perder ou mesmo serem esquecidos por seus responsáveis.

A responsabilidade de elaboração dos projetos *As Built* da obra foi dividida da seguinte forma: todos os projetos de instalações específicas ficaram sob responsabilidade das instaladoras contratadas e foram supervisionados pela construtora; outros projetos relacionados à mão de obra civil, como alvenarias, acabamentos, entre outros, ficaram sob responsabilidade da própria construtora. Para as alterações maiores, que necessitavam da consulta aos projetistas, foram solicitadas revisões de projeto ao invés de apenas registrá-las nos projetos em *As Built*.

Para o controle de entrega de projetos plotados em campo, foram realizados dois tipos de controle, sendo que todas as solicitações de plotagem foram feitas via plataforma *online* de projetos. A copiadora foi cadastrada para receber

diretamente as solicitações, que passam pela aprovação do coordenador de projetos da construtora. Após recebimento das plotagens na obra, os projetos são carimbados com data, assinatura de quem entregou e indicação de pertencimento (origem), como por exemplo, mestre da obra. Em paralelo, uma planilha de controle de entrega é atualizada a cada nova entrega ou revisão, com indicação de data, que deve ser a mesma constante no carimbo, quantas cópias e para quem foram entregues; assim, é possível identificar projetos que precisam ser recolhidos em caso de revisão.

Esse tipo de controle realizado em obra é verificado mensalmente por uma auditoria externa contratada para a manutenção do atendimento aos requisitos da qualidade e simula vistorias de auditores para validação da Certificação ISO 9001 da construtora. A vistoria oficial é feita anualmente e a revalidação dos certificados acontece a cada dois anos.

Ainda incluso no controle de qualidade referente às documentações da obra, utiliza-se um sistema *online* denominado *databook*, que conta com o acompanhamento de consultores para o *upload* de arquivos, documentos, projetos, laudos, Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e Registros de Responsabilidade Técnica (RRTs). Essa ferramenta vem sendo muito empregada no acompanhamento da alimentação de documentos importantes para a finalização e a entrega da obra ainda na fase de execução, evitando, assim, que informações relevantes sejam reunidas apenas quando do encerramento das obras.

### 3.5. PLANEJAMENTO

Normalmente, o planejamento de obras na empresa construtora estudada é elaborado pelo setor interno e controlado pela equipe de engenharia de cada unidade de negócio. No caso, em especial, do empreendimento estudado, devido à sua complexidade e prazo de execução apertado, identificou-se a necessidade da contratação de uma empresa de planejamento terceirizada. Dessa forma, a empresa contratada é especializada em planejamento de obras e utiliza a metodologia *Lean Construction*.

Num primeiro momento, a equipe interna de planejamento preparou um cronograma inicial para ser utilizado como anexo contratual. Nesse cronograma, criado para o acompanhamento do cliente sobre o andamento físico e financeiro da obra, atendeu-se ao prazo solicitado em contrato de vinte e dois meses. Entretanto, faz parte da cultura da empresa elaborar um segundo cronograma, com prazos sempre mais justos, para ser considerado como “oficial” pela equipe de engenharia da obra.

Outros cronogramas de serviços específicos são gerados em paralelo a esse cronograma original, que é utilizado como base para um acompanhamento mais próximo dos responsáveis.

Um desses cronogramas é chamado de cronograma de legalizações e concessionárias. Em seu conteúdo, são estipulados prazos de contratação e andamento de serviços necessários para a obtenção da documentação final do “Habite-se” da obra, tais como: cronograma de reforço de redes de concessionárias, quando necessário; serviços de plantio de árvores para atendimento do Departamento de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE); obtenção do TRAD em função da execução de medidas mitigadoras aprovadas junto à Companhia de Engenharia de Tráfego (CET); obtenção de Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), entre outras, que podem fazer parte dos requisitos legais do alvará.

A empresa de planejamento contratada para essa obra específica começou seus trabalhos, aproximadamente, um mês após o início oficial da obra, portanto, foi utilizado o cronograma elaborado anteriormente pela empresa construtora como referência para as reuniões semanais de acompanhamento, introduzindo algumas metodologias de execução *Lean* para as atividades de blocos de fundação, escavação e início da estrutura.

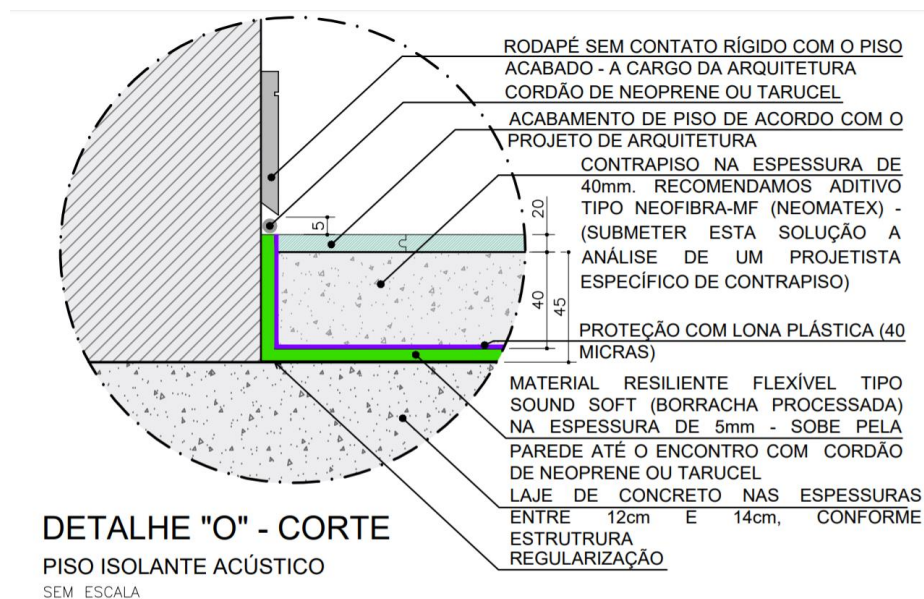
O cronograma geral da obra, que empregou a metodologia *Lean*, foi feito alguns meses depois e, ainda assim, necessitou de várias revisões em função da contratação dos empreiteiros de serviços especializados. Conforme as contratações ocorriam, cada empreiteiro foi convocado para uma reunião de alinhamento de prazos e identificação de caminhos críticos para o cronograma da obra.



A primeira dificuldade encontrada para utilização desse modelo de planejamento foi de que o projeto não foi concebido e pensado para a construção com métodos que atendessem às premissas do *Lean*. Para a realização dos serviços da obra como “ondas”, sua segmentação foi necessária, atendendo, ainda assim, aos requisitos de execução, respeitando prazos de cura e ordenação dos serviços.

Por exemplo, nos pavimentos tipo, todas as divisórias são previstas em *drywall*. O sistema é ótimo para execução em termos de facilidade e rapidez, porém, existe uma interface importante desse serviço com outro, que o antecede e que causa uma diminuição para a produtividade e a liberação do pavimento. O contrapiso prevê a necessidade de uma manta para isolamento acústico e, por isso, ele não pode ser executado no pavimento todo de uma vez, pois precisa existir uma virada de rodapé nas paredes de *drywall* para que estas cumpram os requisitos de isolamento especificados em projeto.

Figura 10 – Detalhe para execução da manta de contrapiso acústico que interfere na ordem construtiva prevista em cronograma

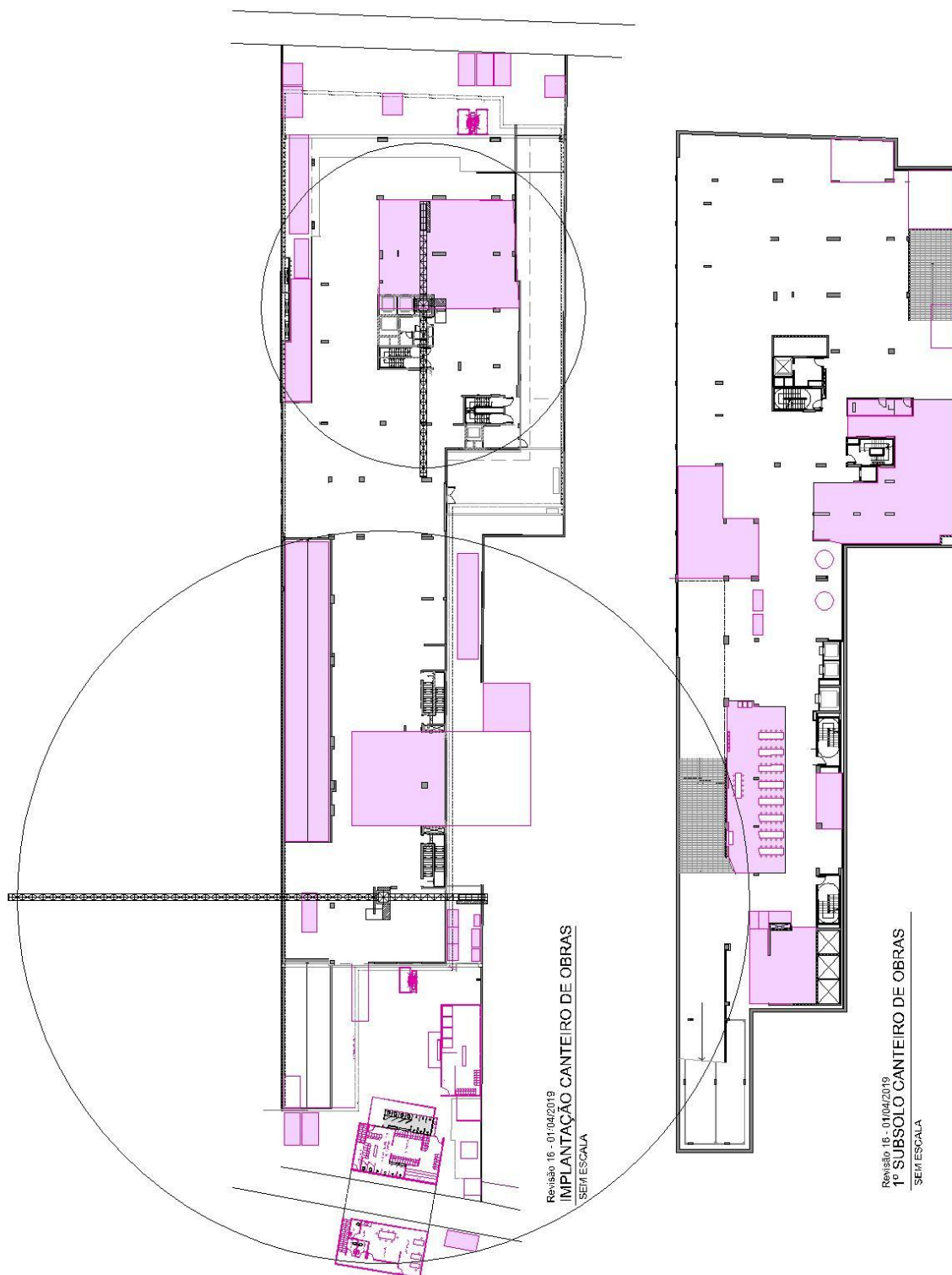


Fonte: Projeto de acústica fornecido pela obra (2019)

Outro problema da utilização do cronograma do *Lean Construction* para a obra é o trabalho simultâneo de muitas equipes de diferentes empreiteiros. Os mesmos problemas que dificultaram a implantação do canteiro da obra interferiram com a logística de descarga de materiais e de disponibilidade de espaço para

ampliação de áreas de vivência e de almoxarifados para cada empreiteiro no canteiro de obras.

Figura 11 – *Layout* de implantação do canteiro de obras. Pontos de carga e descarga de materiais, armazenamento e áreas de vivência



Fonte: Projeto fornecido pela construtora (2019)

Por isso, em alguns casos, não é viável adotar os prazos e o número de equipes definidos no cronograma *Lean*, já que as equipes de instalação correm o risco de ficar ociosas pela falta de material descarregado e armazenado no canteiro para seu trabalho de montagem.

O primeiro caso a identificar tal dificuldade foi o das fachadas, que poderia ter sido mais ágil, incluindo maior número de equipes de montagem. Contudo, considerando a disponibilidade de espaço para descarga dos painéis da pele de vidro diária, não seria possível atender a demanda para uma quantidade muito grande de equipes de montagem.

A apresentação do cronograma geral da obra determinando a ordem da execução dos serviços e o prazo de finalização da obra foi revisto inúmeras vezes, até ser aprovado pela equipe de engenharia. Essas revisões aconteceram, principalmente, na fase de definição das empreiteiras, uma vez que, quando realizada a primeira reunião com cada uma delas, foi possível verificar a real capacidade de produção e as equipes disponíveis para a execução de determinado serviço. Além disso, a interface entre serviços predecessores de algumas atividades, especialmente aquelas relacionadas aos acabamentos, teriam seus prazos reavaliados devido à demora na sua contratação, decorrente da burocracia de fechamento dos contratos.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1. PROBLEMAS IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso demonstrou que existem diversas melhorias e providências que poderiam ter sido adotadas em sua fase inicial, para que, assim, o processo de passagem da responsabilidade da construção fosse mais ajustado e menos problemas ocorressem na fase de execução de obras.

Por questões contratuais entre a incorporadora proprietária do empreendimento e a construtora, os prazos para início e término da execução da obra foram definidos como premissa, desde a época da concorrência. Em razão desse prazo, considerado muito justo em função da dimensão e da complexidade do empreendimento, a disponibilização de um período inicial para estudo dos projetos e planejamento da obra como um todo revelou-se impossível.

De acordo com a PEO estudada na revisão bibliográfica, o ideal seria disponibilizar, aproximadamente, dois meses para a realização da primeira etapa.

Conforme o andamento da execução das fundações, seria possível realizar todo o planejamento da etapa de execução da estrutura e obra bruta. Ao invés disso, nesse período, as energias da equipe concentraram-se na rápida liberação dos projetos, que não foram avaliados profundamente em razão da exiguidade de prazos, na realização de concorrências para a contratação dos subempreiteiros e na elaboração de contratos e documentações pertinentes.

A equipe de compatibilização contratada para a conferência dos projetos em sua última etapa poderia ter participado de forma mais contundente. As reuniões realizadas com essa equipe, que foram rasas e baseadas na verificação de incompatibilidades, poderiam ter abrangido questões relacionadas aos métodos construtivos e preferências da própria construtora para que ajustes fossem implementados.

Outra dificuldade encontrada para que a equipe de compatibilização exercesse uma função mais focada nos métodos construtivos e na correção dos projetos foi a indefinição de todos os subempreiteiros e fornecedores dos principais

sistemas. Com um grande número de serviços a serem executados, além da complexidade das análises em si, estabeleceu-se uma sequência para sua contratação que não considerava apenas a ordem dos serviços segundo o planejamento existente, mas também a necessidade de antecedência para a contratação e o atendimento dos prazos de entrega dos fornecedores.

A reunião que abordou a apresentação e a passagem dos projetistas para a construtora poderia ser mais proveitosa. Se houvesse um escalonamento da reunião com os projetistas, dividindo-a em vários dias, inclusive, todos poderiam realizar uma explanação mais detalhada, com foco na sugestão de soluções, avaliando-as para o engenheiro residente a fim de provocar comentários relacionados aos ajustes dos projetos.

A participação dos projetistas nessa fase de finalização dos projetos e passagem também envolveu pouca interação com a equipe de obras e fornecedores. Alguns, que foram contratados como consultores para o acompanhamento da obra, tiveram participação um pouco mais ativa – inclusive, foram os projetos com menos problemas de compatibilização e de soluções bem resolvidas. Provavelmente, isso ocorreu justamente pela maior atuação em canteiros de obras. Outros projetistas, que não participavam tão efetivamente no canteiro, tinham mais problemas em seus projetos.

Dessa forma, ressalta-se a importância da contratação dessas equipes para uma participação mais efetiva do acompanhamento; assim, com a vivência do cotidiano do canteiro de obras, é possível entender melhor todas as dificuldades e problemas que um projeto mal compatibilizado e com problemas de definições pode causar na obra.

Houve, durante o processo de contratação, o relato de um projetista de sistemas especiais que, atualmente, vincula a contratação de seus projetos com o acompanhamento da fase de obras justamente porque, quando ocorriam problemas após a realização das instalações, ele era chamado para resolvê-los. Tais problemas, segundo ele, poderiam nem existir caso houvesse o acompanhamento durante a fase de obras.

A retroalimentação dos projetistas deveria ser constante e acompanhar o andamento da obra, revelando as dificuldades citadas anteriormente. Os

próprios projetistas, às vezes, solicitam um *feedback* sobre seus projetos para saberem se, nele, consta algum tipo de dificuldade e se atende todas as informações necessárias à execução da obra.

Em relação aos processos de gestão de qualidade, há poucos documentos padrão que podem ser utilizados para retroalimentação dos projetos. Conforme mencionado anteriormente, a criação de um documento para formalizar e arquivar as alterações de projeto durante a obra foi necessária. Caso houvesse possibilidade de realização da Preparação para Execução de Obras, tais alterações provavelmente teriam ocorrido durante a fase de finalização dos projetos, fariam parte dos temas discutidos em reunião e constariam nos projetos revisados.

O acompanhamento da construção utilizando a metodologia *Lean Construction* demonstrou vantagens e desvantagens ao longo do processo. A necessidade de insumos e a disposição de equipes, quase que imediatas, são solicitadas durante todo o acompanhamento, mas, infelizmente, esbarram em questões burocráticas de contratação, que fazem com que os materiais tenham um prazo longo de entrega devido aos processos de cotações, contratação e liberação.

Por outro lado, o acompanhamento realizado semanalmente através de reuniões com os empreiteiros envolvidos faz com que todos tenham conhecimento do fluxo pretendido e da interface com outros serviços sequentes ou simultâneos aos seus.

O canteiro de obras, conforme observado no estudo, figurou como um dos entraves para a liberação de diversos serviços. Como os projetos não foram concebidos considerando a logística e o cronograma de obras, houve dificuldade para que todos os equipamentos, áreas de vivência e escritórios pudessem ser incluídos. Como resultado, tudo ficou espalhado pelo canteiro, onde “sobravam” espaços; por isso, a relocação dessas áreas foi constante.

Ao término deste trabalho, a obra estava no período de finalização das estruturas. Os serviços de vedações de alvenaria e *drywall*, instalações elétricas e hidráulicas haviam sido recém-iniciados, o que significou pouco tempo para avaliar, de forma aprofundada, os impactos gerados pelos projetos. Os próximos serviços relevantes a serem iniciados ainda se encontravam em fase de

aprovação dos projetos de produção, como estruturas metálicas, fachadas de pele de vidro, fachada ventilada e elevadores.

No caso dos projetos de produção de responsabilidade dos fornecedores, é de suma importância que estes sejam definidos com a maior brevidade possível em relação ao início das obras. Muitas interferências foram identificadas nesse período, inclusive de indefinições dos projetos originais, em que se perdia muito tempo atrás de informações, principalmente aquelas relacionadas a itens que poderiam atrasar o projeto e gerar aditivos de custo.

No geral, pode-se identificar que, apesar de possuir grande embasamento e subsídios para a execução dos projetos, o prazo foi realmente a maior dificuldade enfrentada pelas equipes para atendimento das demandas do empreendimento. Por esse motivo, o planejamento de todas as etapas precisa ser um dos focos principais dos envolvidos, a fim de que o processo como um todo se torne organizado e viável.

#### 4.2. PROPOSTAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS

Após a identificação dos problemas enfrentados no estudo de caso, como síntese desta monografia, elaborou-se um quadro propositivo apresentado através da Tabela 4, que expõe os pontos de atenção e sugestões de melhorias baseadas na revisão bibliográfica.

Tabela 7 – Quadro propositivo para implementação de melhorias

Problema identificado	Área de conhecimento	Proposta próximo empreendimento	Etapa do processo	Bibliografia
<b>Qualidade dos projetos apresentados</b>	Gestão da qualidade dos projetos	Avaliação do processo de projeto: análise crítica, verificação e validação	Durante as fases de desenvolvimento dos projetos	Bertezini e Melhado (2007)
<b>Falta de período antes do início da obra para tomar todas as providências iniciais, contratações e estudo dos projetos</b>	Interface entre projeto e obra	Preferencialmente dois meses antes do início da obra. Contratação da equipe de obra, engenheiro residente, principais empreiteiros e fornecedores	Preparação da Execução de Obras (PEO)	Souza e Melhado (2003)
<b>Equipe de compatibilização de projetos com participação e interface com equipe de obras</b>	Coordenação e compatibilização de projetos	Além do acompanhamento do desenvolvimento do projeto, envolvimento com a equipe de execução da obra para identificação de possíveis correções necessárias nos projetos	Durante todo o desenvolvimento dos projetos e nas etapas de PEO e início das obras	Souza e Melhado (2003)
<b>Contratação dos fornecedores e detalhamento dos projetos para produção</b>	Preparação da Execução de Obras	Contratação dos fornecedores principais do empreendimento logo no início da obra. Realização dos projetos e detalhamentos de fabricação e instalação	Logo antes do início das obras, na fase de PEO	Souza e Melhado (2003)
<b>Pouca participação dos projetistas no canteiro de obra</b>	Interface entre projeto e obra	Contratação dos projetistas para realização de consultoria e acompanhamento da execução dos projetos	Durante o andamento da obra	Souza e Melhado (2003)
<b>Falta de interação entre projetistas, equipes de engenharia e fornecedores</b>	Projeto Simultâneo	Formar equipes multidisciplinares envolvendo engenheiros de produção, projetistas, fornecedores e outros profissionais que contribuam para o projeto com sua experiência e conhecimentos específicos para que o resultado gere menor quantidade de falhas no processo e no produto final	Fase de desenvolvimento e detalhamento de projetos	Fabricio (2002)
<b>Retroalimentação de documentos da qualidade dos projetos e formalização das alterações</b>	Coordenação de projetos	Avaliação conjunta com a equipe de obras e consolidação de resultados para apresentação ao cliente e aos projetistas, a fim de destacar os aspectos positivos e pontos a serem melhorados. Solicitação de propostas de melhorias a serem implementadas pelos projetistas	Durante a execução da obra	AGESC (2005)
<b>Formalização das alterações de Projeto</b>	Coordenação de projetos	Análise das solicitações de projeto pretendidas e suas implicações, inclusive, em outras disciplinas. Atendimento das etapas do projeto e verificação do atendimento às normas e posturas legais. Validação final dos projetos alterados	Durante a execução da obra	AGESC (2005)
<b>Planejamento e Programação</b>	<i>Lean Construction</i>	Desenho do fluxo dos processos de execução, incluindo a participação no processo da engenharia, suprimentos e fornecedores.,	Durante a execução da obra	Conte (2001)

Fonte: Elaborado pela autora (2019)



As propostas de melhorias constantes da Tabela 4 não puderam ser sugeridas e aplicadas no empreendimento do estudo de caso em função da etapa e do prazo de execução da obra. Portanto, as informações apresentadas devem servir para a retroalimentação de informações para projetos posteriores tanto da incorporadora quanto da construtora.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS GESTORES E COORDENADORES DE PROJETOS – AGESC. **Manual de escopo de serviços para coordenação de projetos**. São Paulo, 2005.

BERTEZINI, Ana Luisa. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade** / Ana Luisa Bertezini, Silvio Burrattino Melhado. São Paulo: EPUSP, 2007.

CBIC. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT 15575/2013**. Brasília, DF. Abr. 2013.

CBIC. **Informativo Economia em Perspectiva**. Brasília, DF. Dez. 2018

CONTE, Antônio Sérgio Itri; GRANSBERG, Douglas. **Lean Construction: From Theory to Practice: A Managerial Approach**. São Paulo: Lean Construction Institute of Brazil, 2003. 1 v.

ESCOLA POLITÉCNICA. **Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Teses**. 4. ed. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.poli.usp.br/images/stories/media/download/bibliotecas/DiretrizesTesesDissertacoes.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2017.

FABRICIO, Márcio M. **Projeto Simultâneo na Construção de edifícios**. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.

FORMOSO, Carlos T. **Lean Construction: princípios básicos e exemplos**. Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <http://piniweb17.pini.com.br/construcao/noticias/lean-construction-principios-basicos-e-exemplos-80714-1.aspx>. Acesso em: 09 abr. 2019.

MELHADO, Silvio Burrattino et al. **Coordenação de Projetos de Edificações**. 1ª ed. São Paulo: Editora O Nome da Rosa, nov. 2005.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. 235 p. Tese (livre docência) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.

MELHADO, Silvio Burrattino. **Qualidade do Projeto na construção de edifícios: a aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. 294 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, ago. 1994. Arquivo eletrônico.

OKAMOTO, Patricia Seiko; MELHADO; Silvio Burrattino. **A Norma Brasileira de desempenho e o processo de projeto de empreendimentos residenciais**. Maceió: ENTAC, 2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. PMBOK: **Guia do Conhecimento em gerenciamento de projetos**. 5ª ed. Pensilvânia: Project Management Institute, 2013.

SOUZA, Ana Lúcia Rocha de; MELHADO, Silvio Burrattino. **Preparação da Execução de Obras**. 1ª ed. São Paulo: Editora O Nome da Rosa. Mar. 2003.

SOUZA, Flávia. **Processo de projeto em empresas incorporadoras e construtoras**. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016.