

JOÃO DE OLIVEIRA QUEIROZ SOUZA JUNIOR

**Análise das Interfaces entre projeto e obra em um edifício comercial**

São Paulo

2016

JOÃO DE OLIVEIRA QUEIROZ SOUZA JUNIOR

**Análise das Interfaces entre projeto e obra em um edifício comercial**

MONOGRAFIA APRESENTADA À  
ESCOLA  
POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO, PARA OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE ESPECIALISTA EM GESTÃO  
DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO - GPC

Orientador:  
Prof. DR. LUIZ SÉRGIO FRANCO

São Paulo

2016

Catálogo-na-publicação

Souza Junior, João de Oliveira Queiroz  
Análise das Interfaces entre projeto e obra em um edifício comercial / J.  
O. Q. Souza Junior -- São Paulo, 2016.  
55 p.

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.Interface entre projeto e  
obra I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. FDTE – Fundação para  
o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia II.t.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, que sempre me apoiaram nas minhas conquistas pessoais e profissionais.

Ao professor e orientador Prof. Dr. Luiz Sérgio Franco, que demonstrou atenção, dedicação, sempre ouvinte das minhas ideias em cada acompanhamento, fazendo com que fosse possível a realização deste trabalho, através das suas críticas e sugestões.

A todos os amigos que conheci neste curso, pessoas que compartilharam o conhecimento, amizade sincera e história de vida de cada um. Em especial, Ana Carmelita, Clarisse Ávila, Cátia Portela, Felipe Antonoff e Mariana Costa, pessoas decisivas para o melhor aproveitamento do curso.

## RESUMO

QUEIROZ, João de Oliveira. Análise das interfaces entre projeto e obra em edifício comercial. São Paulo, 55 folhas, 2016 (especialização em gestão de projetos na construção) – Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

O processo de projeto é de extrema importância para garantir, com êxito, o desenvolvimento do empreendimento, assim como as interfaces entre o processo de projeto e o fluxo de informação de projeto e obra. Neste contexto, o trabalho apresenta um diagnóstico a respeito da interface entre projeto e obra em edifício comercial.

A pesquisa tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de um projeto através dos problemas de maior relevância no processo de projeto e obra: a interferências entre as disciplinas, a causa e o efeito, além do impacto na mudança de escopo de projeto na produção da edificação.

O método de desenvolvimento do trabalho foi a partir de pesquisa qualitativa, através de questionários e pesquisa de campo, visando empregar o processo de desenvolvimento de projeto, a compatibilização de projetos, a comunicação e a representação gráfica.

Os resultados obtidos e as conclusões no estudo de caso mostram um diagnóstico processo de desenvolvimento de projeto, através de uma análise das interfaces entre projeto e obra em edifício comercial, promovendo uma reflexão em questões com ênfase no processo de comunicação, o fluxo da informação entre os integrantes da equipe e o impacto positivo do projeto com a definição do escopo antecipada.

**Palavras chaves:** Gestão de projetos. Processo de projeto. Interface entre projeto e obra.

## **ABSTRACT**

The design process is extremely important to ensure successful development of the real state enterprise, as well as the interfaces between the design process and the flow of information and project work. In this context, the document presents a diagnosis about the interface between design and commercial building construction.

The research has a main objective which is to study the project development through the major problems in the design and work process: the interference between disciplines, the cause and the effect, along with the impact on the change in project scope in the production of the building.

The development method of the document was qualitative research, through questionnaires and field research aimed to employ the project development process, the compatibility of projects, communication and graphical representation.

The results obtained and the conclusions of the case study show a diagnosis project development process through an analysis of the interfaces between design and commercial building work, promoting reflection on issues with an emphasis in the communication process, the flow of information among team members and the positive impact of the project with the definition of the anticipated scope.

**Keywords:** Project Management; Design Process; Interface between design and work.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 Justificativa .....	8
1.2 Objetivos .....	9
1.2.1 Objetivos Gerais.....	9
1.2.2 Objetivos específicos.....	9
1.3 Metodologia e estruturação da pesquisa.....	9
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Processo de Projeto .....</b>	<b>11</b>
2.1.1 Fase de concepção do produto .....	12
2.1.2 Fase de definição do produto .....	13
2.1.3 Fase de identificação e solução das interfaces e projeto.....	14
2.1.4 Fase de detalhamento de projetos.....	15
2.1.5 Fase de pós-entrega de projetos.....	16
2.1.6 Fase de pós-entrega da obra.....	16
<b>3 CARACTERÍSTICAS FÍSICA E CONSTRUTIVA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>17</b>
3.1 Dados do Empreendimento .....	18
3.2 Construtora e Incorporadora (Cliente) .....	20
3.3 Escritório de Arquitetura (Contratado) .....	20
3.4 Análise da Comunicação e Características das Empresas Envolvidas na Gestão do produto .....	21
<b>4. PESQUISA E RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
4.1 Estudo de Caso .....	27
4.2 Levantamentos de Dados .....	27
4.3 Universo Pesquisado.....	28
4.3.1 A Comunicação .....	28
4.3.2 A conformidade de Projetos .....	31
4.3.3 O Desenvolvimento dos Projetos .....	32

4.3.4 A Compatibilização de Projetos .....	34
4.4 A Análise e a caracterização dos problemas existentes entre projeto e obra .....	37
4.4.1 Problemática - 1 (Levantamento Topográfico) .....	38
4.4.2 Problemática - 2 (Alteração do escopo de projeto) .....	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	45
BIBLIOGRAFIA.....	48
ANEXO A.....	50
ANEXO B.....	51
ANEXO C – QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS NO PROJETO.....	52



## **INTRODUÇÃO**

### **1.1 JUSTIFICATIVA**

O projeto desenvolvido para construção civil deve estabelecer diretrizes e características físicas do produto que será desenvolvido, incorporando a tecnologia construtiva, a funcionalidade, o conforto, a segurança, requisitos de desempenho, entre outros. De maneira geral, o projeto para produção deve apresentar especificações sobre o produto final, integrando o projeto à obra, apresentando soluções para melhorar o processo de execução da edificação.

Desta forma, o projeto de produção deve apresentar informações suficientes de padrões já pré-estabelecidos pelo empreendedor, para a etapa de produção da edificação.

No mercado da construção no Brasil, é característica uma lacuna dentro das empresas que exercem a mesma função de incorporadora e construtora. Trata-se de um estudo de caso, com ênfase na interface de projeto e obra de edifício comercial, numa cidade do interior de São Paulo.

O autor busca analisar os procedimentos para a gestão do processo de projeto ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento, as dificuldades dos projetistas, o processo de comunicação, o fluxo das informações entre projetista, incorporadora e os demais parceiros da equipe. Por meio de coleta de dados, questionários de múltipla escolha, visitas à obra, levantamento do histórico de documentos, arquivos eletrônicos e entrevistas com o coordenador de projeto e com o projetista, foi possível rastrear as interferências mais significativas, as falhas e as não conformidades do processo de projeto.

Observou-se que as mudanças de maior impacto para o empreendimento ocorreram no escopo de projeto, interferindo de maneira direta no planejamento e na distribuição das atividades no processo de produção da edificação. A partir desses dados, o objeto de estudo é analisar o empreendimento comercial em função da identificação de problemas de causa e efeito, desde a fase de concepção do produto até a obra, e os impactos que esses podem refletir no processo de gestão.

## **1.2 OBJETIVOS:**

### **1.2.1 Objetivos Gerais:**

Estudar e diagnosticar o processo de desenvolvimento de projeto / sua implantação na obra, com foco na compatibilização de projeto em edifício comercial, na cidade de Bragança Paulista, região de Campinas-SP.

### **1.2.2 Objetivos específicos:**

- Análise das interfaces entre projeto e obra, em empreendimento do mercado imobiliário;
- Avaliar os problemas de maior relevância no processo de projeto e obra: as interferências entre as disciplinas, a causa e o efeito destes no desenvolvimento de projeto e obra; e
- O impacto na mudança de escopo de projeto na produção da edificação.

## **1.3 A METODOLOGIA E ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA**

O conteúdo desta monografia se baseia no estudo de caso de edifício comercial na cidade de Bragança Paulista. A metodologia da pesquisa está estruturada nas seguintes etapas: levantamento bibliográfico; pesquisa de campo; questionários enviados aos profissionais ligados ao processo de gestão de projeto e obra; entrevistas com pessoas que atuam diretamente na área de projetos e obra, como coordenadores, arquiteto, projetista de estrutura, engenheiro de obra e planejamento e mestre de obra.

O primeiro capítulo consiste no embasamento teórico, fornecendo elementos que servirão como base conceitual e instrumental para as etapas seguintes. Os temas

abordados nesta pesquisa foram: a coordenação de projeto; o processo de projeto; o escopo de projeto e a interferência entre projeto e obra.

O segundo capítulo aborda as características do empreendimento e as empresas envolvidas na gestão do produto (construtora / incorporadora e escritório de arquitetura).

O terceiro capítulo apresenta, além de características do empreendimento, o levantamento de dados. Para isto, foram realizadas visitas à obra, entrevistas com coordenadores, engenheiros, projetistas e mestre de obra, além da aplicação de questionário de múltipla escolha enviado por *e-mail* aos projetistas de arquitetura e complementares. Posteriormente, foram feitas a compilação e a análise dos dados.

AVENIR (1989) *apud* ZEGARRA (2000) diz que o estudo de caso é um método de pesquisa nas Ciências Sociais, com o objetivo de: descobrir novos problemas, sugerir hipóteses de solução, entender o fenômeno ou conferir hipóteses previamente estabelecidas.

O estudo de caso neste trabalho teve caráter exploratório: a ideia principal, nesta etapa, foi compreender as interferências ocorridas entre projeto e obra, avaliando os problemas mais relevantes surgidos em diferentes etapas da construção; a relação entre os agentes envolvidos; o que ocasionou as alterações de projeto, e de que forma isso refletiu na obra ou no empreendimento.

O quarto capítulo analisa e faz a caracterização dos problemas existentes entre projeto e obra, a relação de causa e efeito e os impactos.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Processo de Projeto**

Neste capítulo, serão apresentados os aspectos gerais do processo de projeto na construção civil, fases e etapas dos projetos, o ciclo de vida, a relação entre cada fase e como se dá o inter-relacionamento com o fluxo das informações durante o desenvolvimento do produto.

Segundo Oliveira J. e Melhado (2006), o projeto deve ser encarado como uma informação, atrelado ao processo de construção através de atividades e serviço. Em um conceito mais amplo, podemos dizer que o projeto pode ser representado de maneira tecnológica, através da locação de equipamento, detalhamento construtivo – neste caso, o produto projeto tem evidência. A outra forma de representação seria gerencial, na qual serve de suporte ao planejamento e à produção e obra – caráter processual.

As diversas atividades que se agregam ao processo de projeto são desenvolvidas por equipes multidisciplinares. Cada especialista, por sua vez, tem uma produção considerável de informação. Para a compilação destas informações, se faz necessária a representação do coordenador de projeto, pessoa-chave para o processo de gestão.

A coordenação de projeto é uma atividade de suporte aos diversos agentes envolvidos no processo, garantindo uma comunicação eficaz entre os integrantes das equipes, através da análise das interfaces das diversas disciplinas, além de compatibilizar as interferências existentes.

As características do projeto apresentam a necessidade de uma fase ou uma série de etapas prévias, destinada(s) ao planejamento e à preparação do mesmo, e que permita(m) concretizar ou formular as ideias iniciais, definindo o alcance, as circunstâncias e os aspectos condicionantes do possível projeto.

Todo projeto surge a partir de uma ideia ou necessidade, frequentemente indefinida, que vai tomando forma aos poucos, até chegar à decisão de executá-lo e convertê-lo em um produto com todos os seus elementos.

De maneira geral, o desenvolvimento do produto imobiliário é estabelecido em diversas fases. Para os serviços essenciais, o contato inicial parte do empreendedor, incorporadora e agente financeiro. Através de um estudo inicial, será formulado um programa geral de necessidades (*briefing*), com a definição do público-alvo e de um escopo prévio. A partir desses dados estabelecidos e alinhados, é possível traçar o início da concepção da produção e das demais fases de projeto.

O processo de projeto, visto de forma ampla, pode ser compreendido como integração de várias atividades que envolvem as disciplinas de projeto. As atividades podem ser distribuídas da seguinte forma: concepção do produto; definição do produto; análise de viabilidade; identificação das interfaces de projeto; detalhamento de projetos; pós-entrega de projetos e pós-entrega de obra.

### **2.1.1 Fase de concepção do produto**

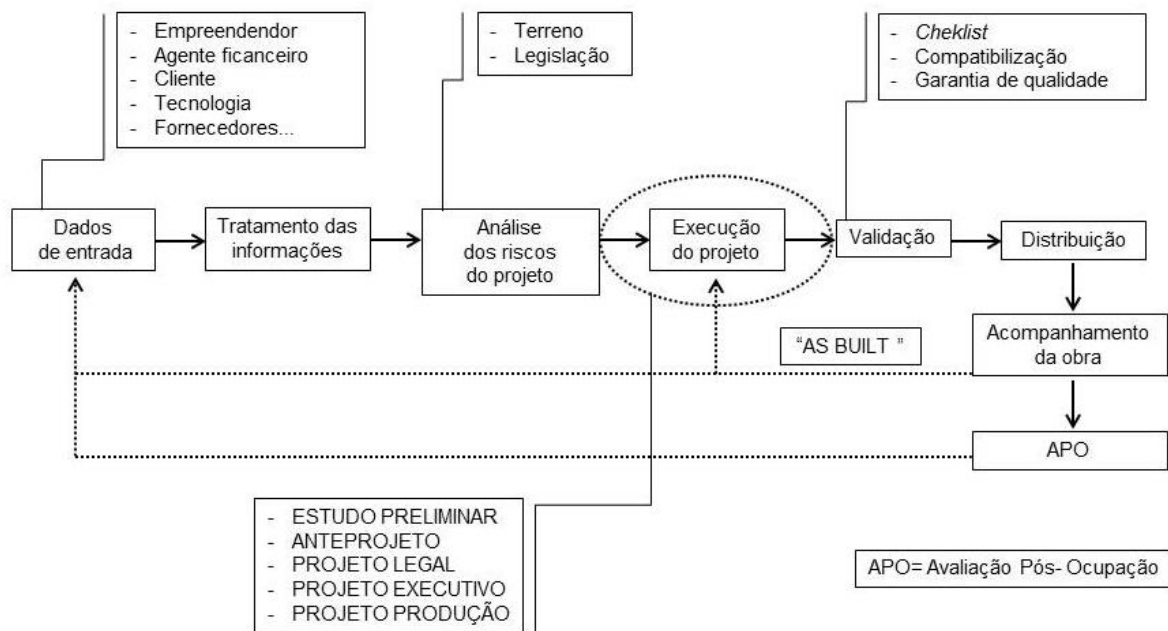
A primeira fase é a de concepção de produto. É considerada uma das mais importantes, pois é norteadora para as fases subsequentes ao longo do processo de projetos. É nesta fase que os dados necessários para limitações de orçamento (*budget*), além de prazos de execução e definições prévias para o produto, são elaborados.

De acordo com Oliveira J. e Melhado (2006), as principais fases de execução do processo de projeto e inter-relacionamento com o fluxo de informações no desenvolvimento podem ser vistas na figura 2.1.1.

Na etapa inicial do processo de projeto, os dados de entrada para concepção do produto imobiliário são estabelecidos por diversos agentes (empreendedor, agente financeiro, cliente, tecnologia construtiva, fornecedores etc.). Por sua vez, as informações sofrerão um tratamento. Uma vez compiladas, inicia-se a etapa de

processo de análise de risco do projeto, através do estudo do terreno e da legislação.

Com base nas informações previamente estabelecidas pelo cliente/incorporador, será elaborado o estudo da legislação do uso e ocupação do solo. A partir daí, são avaliadas as características do terreno e realizada uma análise de risco do empreendimento. Em seguida, a etapa é marcada pela execução do projeto, que é dividido em várias fases (estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto executivo, projeto para produção). Uma vez validado pelo contratante, o projeto passa a ser distribuído para produção (para ser executado).



**Figura 2.1.1 - Representação do processo de projeto e o fluxo de informação. Fonte: Oliveira J. e Melhado (2006)**

### 2.1.2 Fase de definição do produto

Representada pela validação do produto imobiliário e pela liberação para início das etapas subsequentes do projeto, assim como pela definição do planejamento das etapas e dos prazos de desenvolvimento de projeto, por meio de cronograma

detalhado das atividades de cada especialidade. Nesta fase, há a definição das informações técnicas para viabilidade técnica, física e econômico-financeira, e a elaboração do projeto legal. Há também a intervenção de especialistas para aprovações, tais como: concessionária de energia, Corpo de Bombeiros, concessionária de água. Faz-se também uma análise crítica a fim de identificar e descrever as alternativas para a solução das interfaces do projeto.

Outro ponto a ser avaliado é o controle quanto ao tempo e demais recursos, incluindo as ações corretivas necessárias. Para isso, a coordenação de projeto deve supervisionar e acompanhar o andamento dos projetos após analisar as revisões, em função das interfaces e dos comentários de especialistas. A partir daí, caso seja verificado um possível atraso, deve-se reprogramar as atividades do cronograma de projeto, de modo a atender os produtos parciais e finais, as datas-limite, a interdependência entre as disciplinas e os marcos de projeto acordados entre a incorporadora e a construtora.

Ainda no que se refere ao controle de tempo, deve-se ressaltar que o cronograma de projeto deve ser uma ferramenta dinâmica, sendo atualizado constantemente a cada término de uma etapa. Desta forma, poderá ser utilizado como base no desenvolvimento de novos projetos e empreendimentos.

### **2.1.3 Fase de identificação e solução das interfaces e projeto**

Nesta fase, há uma análise crítica dos produtos intermediários dos projetos desenvolvidos, para que venha atender ao programa de necessidades e às características do empreendimento.

É necessária a avaliação de restrições legais para aprovação dos projetos, parâmetros de estimativa de prazo / custo e de ordem técnica (dimensões e espaços mínimos dos ambientes), além das interferências entre as disciplinas e sistemas e todas as suas interfaces resolvidas, para que sejam tomadas as decisões sobre as necessidades de integração das soluções.

#### **2.1.4 Fase de detalhamento de projetos**

O objetivo desta fase é coordenar o fluxo de informação entre os agentes envolvidos no processo de projeto, garantindo a acessibilidade das informações aos membros da equipe. Através de análise crítica dos projetos, levando-se em consideração as informações obtidas em memórias descritivas, memoriais de incorporação, diretrizes de projeto, lista de verificação, arquivos de documentos de projetos (arquivos eletrônicos) com a finalidade de garantir a ações corretivas necessárias para o objetivo do projeto (construção, racionalização, prazo, custo etc.).

Nesta fase, os produtos gerados pela análise são uma série de documentos (relatórios e desenhos técnicos) que apontam as interferências entre os projetos das diversas disciplinas. Na etapa de detalhamento técnico dos projetos, devem ser consideradas as soluções construtivas para atendimento aos critérios de desempenho e a elaboração de projetos para produção, incluindo os procedimentos de execução, além da execução de manuais de uso, operação e manutenção do edifício, para diversos elementos e subsistemas. Estes devem apresentar a VUP (vida útil de projeto), bem como os procedimentos e o período para manutenção para atingir a VUP.

Quanto à análise das interfaces, cabe ao coordenador de projeto conduzir e organizar reuniões de alinhamento, com o intuito de acompanhar a evolução dos projetos e identificar, em conjunto aos projetistas, quais alterações ou recomendações deverão ser repassadas para a equipe envolvida (comercial, orçamento, suprimento, planejamento ou obra). A validação dos projetos deve atender aos objetivos pré-estabelecidos, de tal forma que venha a contemplar o produto anterior definido, ou adequações do produto às exigências, em tempo hábil, informando o seu resultado ao contratante.



### **2.1.5 Fase de pós-entrega de projetos**

A fase de pós-entrega é representada pela apresentação dos projetos executivos para a equipe da execução de obra (engenheiro de obra, mestre de obra, encarregados), com a participação do coordenador de projeto e dos projetistas. Tem a finalidade de apresentar as soluções estabelecidas no projeto.

É necessário programar reuniões entre os parceiros de projeto e a equipe de obra, de acordo com a subdivisão dos escopos de projeto, para que possam ser definidas as etapas de execução da obra referentes às características do empreendimento preestabelecidas. A visita dos projetistas à obra tem por finalidade sanar as dúvidas e analisar as sugestões da equipe de produção, além de retroalimentar as informações aos projetistas, estreitando o contato entre estes e a produção.

### **2.1.6 Fase de pós-entrega da obra**

Nesta fase, busca-se contribuir para melhorias qualitativas de futuras obras, coordenando 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.

### 3 CARACTERÍSTICAS FÍSICA E CONSTRUTIVA DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento, localizado na cidade de Bragança Paulista, é composto por duas torres de edifício sobre um embasamento. Uma torre será destinada a escritórios comerciais e/ou serviços, e a outra torre será destinada a consultórios médicos ou similares. O embasamento será destinado a um centro comercial, conforme descrito na Figura 2.1.



Figura 3.1 - Foto do processo do desenvolvimento do empreendimento, desde Abril de 2013 até Julho 2015, quando a obra foi finalizada

### 3.1 Dados do Empreendimento

O empreendimento está implantado em uma área total do terreno de 7.656,33m<sup>2</sup>, sendo uma área total construída de 30.890,53 m<sup>2</sup>, distribuída em duas torres, com um total de 331 (trezentos e trinta e uma) salas de escritórios e 36 (trinta e seis) lojas.

As torres apresentam uma variação na tipologia das plantas, possibilitando a flexibilidade dos ambientes. Como supracitado, o empreendimento apresenta duas torres e cada torre é composta pela seguinte tipologia: térreo, mezanino do térreo (apenas na Torre A) e *Mall*. O 1º pavimento está localizado ao nível do primeiro sobressolo; o 2º pavimento está localizado ao nível do segundo sobressolo; do 3º ao 6º pavimento, são as plantas dos pavimentos “tipo”, que possibilitam a junção de uma ou mais salas de escritório, formando um único ambiente. As plantas do 7º pavimento apresentam um pé direito duplo, com mezanino. Logo acima, as demais plantas, de caixa d’água e cobertura, conforme a tabela 3.1.2.

<b>Tipologia do Empreendimento</b>	<b>Localização</b>
Térreo	Torre A, <i>Mall</i> e Torre B
Mezanino do Térreo	Torre A e <i>Mall</i>
1º Pavimento	Torre A, 1º Sobressolo e Torre B
2º Pavimento	Torre A, 2º Sobressolo e Torre B
3º ao 6º Pavimento	Pavimento Tipo Torre A e Torre B
7º Pavimento	Torre A e Torre B
Mezanino do 7º Pavimento	Torre A e Torre B
Caixa d’água	Torre A e Torre B
Cobertura	Torre A e Torre B

**Tabela 3.1.2 - Tipologia do Empreendimento**

Abaixo, segue a distribuição do quadro de áreas de cada torre, com seus respectivos ambientes:

<b>Pavimento</b>	<b>Torre A</b>	<b>Torre B</b>	<b>Areas (m<sup>2</sup>)</b>
Subsolo	-	-	6598,64
Térreo	-	-	5216,87
Mezanino Térreo	91,61	-	246,06
1° Pavimento	707,54	645,02	3781,24
2° Pavimento	1019,28	1019,28	3242,83
3° Pavimento - Tipo	1019,28	1019,28	2038,56
4° Pavimento - Tipo	1019,28	1019,28	2038,56
5° Pavimento - Tipo	1019,28	1019,28	2038,56
6° Pavimento - Tipo	1019,28	1019,28	2038,56
7° Pavimento	1019,28	1019,28	2038,56
Mezanino 7° Pavimento	745,825	745,825	1491,65
Caixa d'água	60,22	60,22	120,44
Cobertura	-	-	-
<b>Total de áreas (m<sup>2</sup>)</b>	<b>7720,875</b>	<b>7566,745</b>	<b>30890,53</b>

**Tabela 3.1.3 - Ambientes e áreas de cada torre**

O empreendimento apresenta um total de 390 (trezentos e noventa) vagas para carros, sendo 291 (duzentas e noventa e uma) vagas no subsolo, 07 (sete) vagas no térreo (para visitantes), 49 (quarenta e nove) no primeiro sobressolo e 43 (quarenta e três) no segundo sobressolo. (Tabela 3.1.4)

<b>Pavimento</b>	<b>N° Vagas</b>
Subsolo	291
Térreo	07
1° Sobressolo	49
2° Sobressolo	43
<b>Total</b>	<b>390</b>

**Tabela 3.1.4 - Número de vagas**

O empreendimento apresenta um total de 331 (trezentos e trinta e uma) unidades de escritórios, sendo 166 (cento e sessenta e seis) unidades na Torre-A e 165 (cento e sessenta e cinco) na Torre-B. A seguir, a distribuição do número de escritório em cada torre:

<b>Pavimento</b>	<b>Torre A</b>	<b>Torre B</b>	<b>Total de unidades</b>
Subsolo	-	-	-
Térreo	-	-	-
Mezanino Térreo	-	-	-
1° Pavimento	8	7	15
2° Pavimento	23	23	46
3° Pavimento - Tipo	23	23	46
4° Pavimento - Tipo	23	23	46
5° Pavimento - Tipo	23	23	46
6° Pavimento - Tipo	23	23	46
7° Pavimento	23	23	46
Mezanino 7° Pavimento	20	20	40
Caixa d'água	-	-	-
Cobertura	-	-	-
<b>Total</b>	<b>166</b>	<b>165</b>	<b>331</b>

**Tabela 3.1.5 - Dados das Unidades – Escritórios**

### **3.2 Construtora e Incorporadora (Cliente)**

A empresa responsável pelo empreendimento é uma *holding* de médio porte, que integra uma incorporadora e uma construtora. A incorporadora está no mercado há 10 anos, com forte atuação na Região Metropolitana de Campinas, desenvolvendo projetos nas esferas residencial, comercial e industrial. A companhia, além de incorporadora, está integrada a uma construtora que atua na execução das obras da incorporação.

#### **Dados da empresa:**

**Localização:** Indaiatuba-SP / **Foco:** construção civil / **Porte:** médio porte (cerca de 180 funcionários).

### **3.3 Escritório de Arquitetura (Contratado)**

Empresa de arquitetura de pequeno porte, atuando no mercado da construção civil há 28 anos, especializada na produção de espaços para as mais diversas áreas de

atividades, desde *shoppings*, edifícios habitacionais, escolas, centros culturais, residências e projetos urbanos.

**Dados da empresa:**

**Localização:** São Paulo-SP / **Foco:** construção civil / **Porte:** pequeno porte (cerca de 15 funcionários).

### **3.4 Análise da Comunicação e Características das Empresas Envolvidas na Gestão do produto**

Quando falamos sobre comunicação no processo de projeto, logo nos vem à cabeça a formalização do conteúdo, sendo necessária a utilização de um *site* colaborativo, com a finalidade de compartilhar documentos, projetos e relatórios. Mas, quando falamos em comunicação, há outro aspecto mais importante: a interação entre as pessoas que decidem. Uma vez que as pessoas consigam tomar decisões, elas têm uma boa comunicação, possibilitando o fluxo de informações entre os integrantes da equipe.

A figura 3.2 retrata o organograma e a distribuição do fluxo de informações entre incorporação, escritório de arquitetura representado (pelo coordenador de arquitetura) e escritório de planejamento, de acordo com que foi levantado em estudo. Ao se analisar a gestão do empreendimento da empresa de incorporação, ao longo de todo o seu ciclo de vida, este é resultado do trabalho de quatro diretorias: Diretoria de Engenharia, Diretoria Comercial, Diretoria de Desenvolvimento e Diretoria Administrativa. Todos os diretores respondem ao presidente da empresa incorporadora. Dentre elas, a Diretoria de Desenvolvimento e a Diretoria de Engenharia possuem maior poder de decisão na empresa.

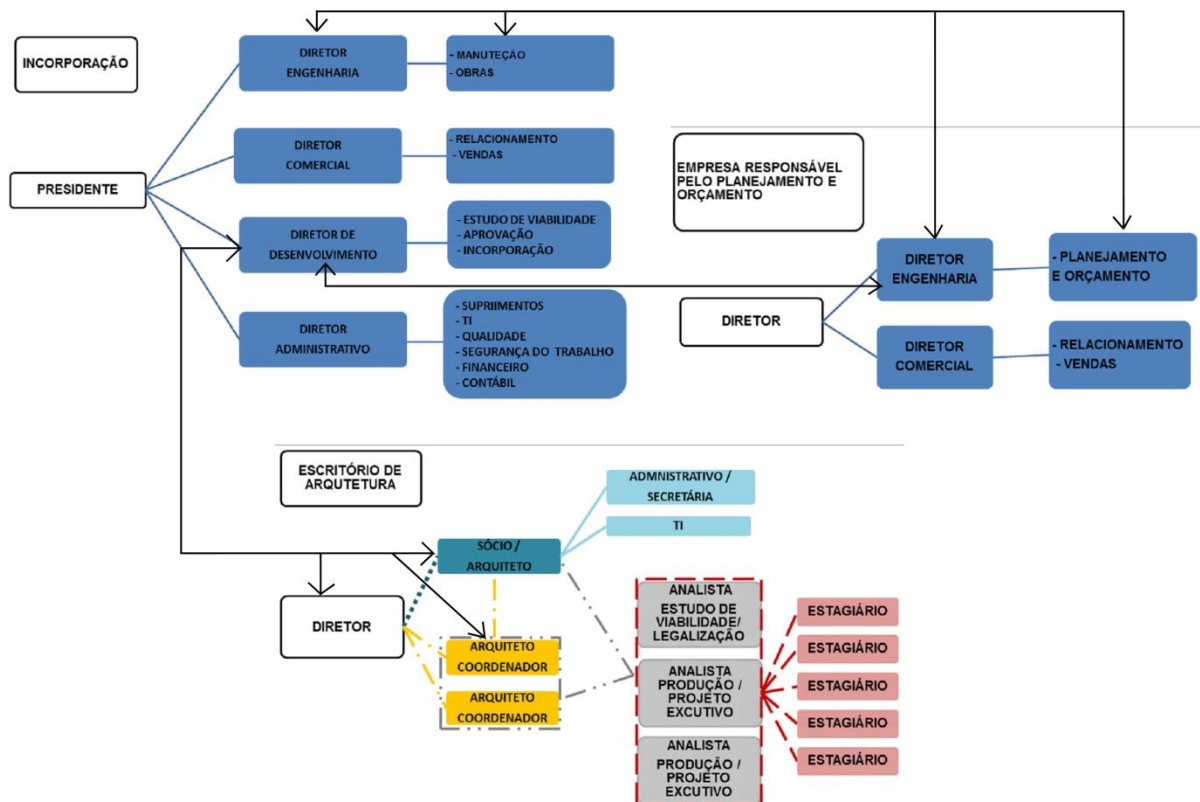
A Diretoria de Engenharia atua na operação e na manutenção das obras existentes. É responsável pelo contato direto com a empresa de planejamento, através de Diretor de engenharia e planejamento/orçamento. A Diretoria Comercial, por sua vez, está ligada ao departamento de relacionamento com o cliente (vendas).

A Diretoria de Desenvolvimento atua na área de novos negócios da empresa, composta por uma equipe responsável pelos estudos de viabilidade, aprovações de projetos e incorporação da empresa. Na fase inicial de concepção e desenvolvimento de produto, é frequente o contato com o escritório de arquitetura (diretor, arquiteto sócio e coordenador). No entanto, a comunicação com a empresa de planejamento não existe na fase inicial. Esta comunicação só se torna efetiva a partir do momento em que há uma definição do produto imobiliário, seguindo até a fase de operação.

Cabe à Diretoria de Desenvolvimento a contratação dos projetistas e à equipe terceirizada, o planejamento e o orçamento do empreendimento. Desta forma, a Diretoria de Obra auxilia com suporte, na fase de produção e possíveis manutenções. Ainda no Departamento de Desenvolvimento, são gerados os novos negócios da empresa, desde a aquisição de terrenos até o programa de necessidades, projeto preliminar e estudo de viabilidade, em parceria com o escritório de arquitetura. É nesta fase, que o arquiteto apresenta os estudos de viabilidade para avaliação e aprovação do negócio por parte do Comitê Executivo da incorporadora. É denominada fase de “Prospecção e Estudo de Massa”. Sendo aprovado o negócio, inicia-se a etapa de desenvolvimento do produto, com o apoio do Departamento Comercial e, ao mesmo tempo, a parceria com o escritório de arquitetura, para a execução de um projeto pré-executivo e das demais especialidades de projetos.

Definido o produto, é estabelecido o preço das unidades e elaborado o material para a fase de vendas. Uma vez finalizados os projetos pré-executivos, acontece o lançamento do empreendimento.

O planejamento, cronograma físico e o pré-orçamento da execução da obra ficam sob a responsabilidade de uma empresa parceira da incorporadora de planejamento, que irá definir, em conjunto ao departamento engenharia/obra da incorporação, as etapas e fases do processo de produção da obra. Cabe ainda, a esta empresa, realizar as atualizações dos orçamentos de toda a obra, com base nas informações e projetos recebidos dos parceiros.



**Figura 3.4 - Estrutura Organizacional das empresas (incorporadora, escritórios de arquitetura e de planejamento), definida com base na coleta de dados durante a pesquisa**

Em relação ao escritório de arquitetura, cujo corpo técnico é composto, em sua totalidade, por arquitetos, a equipe é, de maneira geral, bem jovem: entre 20 e 30 anos. O escritório é representado por um quadro pequeno de funcionários, que na maioria das vezes tem que se desdobrar para atender o volume de projetos existente. Em época de entrega de projeto, cabe ao coordenador reformular as equipes, assim como redistribuir as atividades. Em muitos casos, a equipe de produção (estagiários e analistas) deixa o projeto no qual estava trabalhando, para se dedicar à produção de outros projetos ou para atender a obra, uma vez que as atividades de produção de projeto são distribuídas de acordo com a demanda e a necessidade da obra e de cada fase de execução. Muitas vezes, os desenhos são produzidos e imediatamente enviados à obra. Quanto à distribuição da estrutura organizacional, Diretor e Sócio, responsáveis pelos negócios da empresa, mantêm contato direto com a Diretoria de desenvolvimento da incorporação para análise de



prospecção de novos negócios. Por sua vez, dois coordenadores acompanham a produção de projeto dos analistas e estagiários.

Desde o início das atividades de desenvolvimento do processo de projeto, a comunicação do escritório de arquitetura com a incorporadora ocorreu de maneira clara e direta, tendo o arquiteto coordenador como intermediador. Os arquitetos alertaram ao departamento de desenvolvimento / viabilidade da incorporação a respeito da insuficiência e imprecisão dos dados fornecidos, solicitando à incorporação um levantamento topográfico e sondagem mais apurados, pois acreditavam que tais informações apresentadas não eram suficientes para a concepção de um pré-executivo. No entanto, a incorporação não acatou as informações, negligenciando a petição como algo desnecessário e um custo extra para esta fase do projeto. Tal fato terminaria por refletir no escopo do projeto e nas inúmeras alterações de projeto arquitetônico. Por sua vez, os projetistas ficaram à mercê das inúmeras exigências de alterações de projeto e de adaptações, ambas reflexo do despreparo da incorporadora.

É comum, no mercado da construção civil, a empresa deixar toda a responsabilidade pelo gerenciamento do projeto a cargo do coordenador, informando-o, apenas, do prazo da entrega da obra e das datas-limite, mas sem se preocupar com o fluxo das informações que devem ser transmitidas ou com a retroalimentação das informações no processo de projeto. Como consequência desta falha na comunicação, as decisões correm o risco de não serem tomadas a tempo ou de serem tomadas de maneira parcial e até mesmo equivocada.

No estudo de caso em questão, foi caracterizada uma grande interferência no escopo do empreendimento, o que ocasionou um impacto no produto imobiliário preestabelecido. Verificou-se que a decisão foi tomada unilateralmente e sem a análise das interferências ao longo das fases subsequentes.

O acontecimento foi algo que partiu da incorporadora, em conjunto com a empresa terceirizada responsável pelo planejamento / orçamento. A decisão foi tomada quando a equipe de incorporação e planejamento/orçamento verificou que o projeto de combate a incêndio proposto pelos arquitetos estava acima do orçamento estabelecido pela empresa de planejamento / orçamento. Isto iria inviabilizar o custo da obra. O motivo pelo qual os arquitetos haviam optado por um sistema de combate

de incêndios com chuveiros do tipo *sprinkler*, deveu-se ao fato do edifício apresentar um gabarito acima de 30m. Este critério de segurança é estabelecido pelo DECRETO Nº 56.819, de 10 de Março de 2011, do estado de São Paulo, que institui o regulamento contra incêndio das edificações e áreas de risco (*ver anexo B*). Desta forma, a solução encontrada pela equipe foi a de retirar uma laje de lojas em cada torre, e distribuir as lojas ao longo do edifício. Além disso, o sistema de segurança utilizado seria o comum: com hidrantes e escada pressurizada. Conforme na figura 4.3.17.

A mudança de sistema de combate a incêndios iria refletir em todo o escopo e fases do projeto. Tal alteração foi estabelecida sem uma análise de impacto em que esta poderia ocasionar nos demais subsistemas e etapas, além de não consultar os demais integrantes da equipe. O escritório de arquitetura e coordenador de projetos foram avisados de que deveriam encontrar uma solução mais eficaz e adequada ao projeto.

De maneira geral, os problemas de gestão de processo de projeto são os que influenciam diretamente a eficácia do trabalho desempenhado pela incorporação e pela empresa de planejamento/orçamento com a coordenação de projetos. A falha na interação entre a equipe foi prejudicial durante todo o ciclo de vida do empreendimento. Os itens de maiores interferências foram: Escopo e Responsabilidades; Gestão do Tempo e Gestão do Conhecimento.

Nota-se que, em relação aos problemas identificados no contexto do processo de projeto, há pouco envolvimento do Departamento de Desenvolvimento nas questões de Projeto, deixando a responsabilidade aos cuidados dos projetistas.

Em relação à Gestão do tempo, os prazos de desenvolvimento de projetos são fixos, apesar das diferenças entre os empreendimentos, uma vez que a incorporação e a empresa de planejamento mudam constantemente suas prioridades. Os projetistas não participam ativamente do processo. A análise crítica do cronograma é realizada apenas com base na data marco de lançamento do empreendimento, não levando em consideração a complexidade do projeto nem o detalhamento de cada uma das especialidades. Na fase de produção, devido à velocidade da obra e das demandas imediatas, alguns problemas são resolvidos diretamente com os Projetistas. A maior

parte destes problemas está relacionada aos projetos de estrutura, que influenciam a arquitetura de maneira direta.

Na Gestão do conhecimento, os profissionais, de maneira geral, desconhecem os conceitos de gestão do processo de projeto como elemento-chave gerador de conhecimento para os produtos desenvolvidos pela empresa. Por sua vez, as empresas não formalizam o histórico dos empreendimentos ao longo de todo seu ciclo de vida, em virtude do aperfeiçoamento dos processos de concepção e desenvolvimento de projetos.

## 4 PESQUISA E RESULTADOS

### 4.1 ESTUDO DE CASO

Para a realização do estudo de caso, optou-se pelo projeto em fase de execução, abrangendo as seguintes etapas:

- ❑ levantamento de documentação gráfica, descrita para análise da compatibilização espacial;
- ❑ visita à obra, observando a possível incompatibilidade entre o projeto de arquitetura e complementares que deram origem a alterações no escopo, ocasionando o retrabalho, comprometendo a funcionalidade do edifício, além de aumento no custo da obra; e
- ❑ avaliação, por meio de um análise de causa e efeito, das interferências ocorridas ao longo do processo projeto, levando em consideração as mudanças ocorridas e os impactos para o empreendimento.

### 4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

Em paralelo ao desenvolvimento de estudo de caso, foram realizadas entrevistas com profissionais ligados à gestão, pessoas-chave que acompanharam o desenvolvimento de projetos e da obra do empreendimento em estudo. Para a pesquisa de qualidade, foi aplicado um questionário com perguntas de múltipla escolha, cujo modelo encontra-se no Anexo-1.

Os questionários foram enviados aos profissionais via *e-mail* . As respostas recebidas foram devidamente tabuladas e analisadas. Como os formulários continham o *e-mail* de cada entrevistado, não havia risco de respostas duplicadas, favorecendo, assim, a confiabilidade das entrevistas.

Os questionários foram enviados para 57 (cinquenta e sete) profissionais, tendo uma taxa de retorno de 56% (cinquenta e seis por cento).

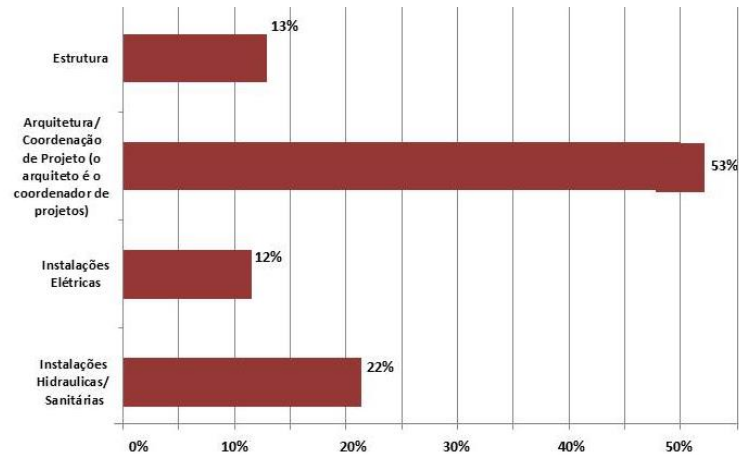
Os dados obtidos na pesquisa foram idealizados com o objetivo de caracterizar as empresas, a compatibilização de projetos, os procedimentos adotados no desenvolvimento de projetos, a conformidade da representação gráfica, as tecnologias CAD 2, CAD 3D, BIM, o uso de tecnologias da informação e *Web (extranet)*, baseando-se nos seguintes princípios:

- ❑ o sistema de informação e comunicação adotado no desenvolvimento de projetos;
- ❑ os principais problemas relacionados à compatibilização de projeto e à mudança de escopo;
- ❑ o processo utilizado para o desenvolvimento de projetos; e
- ❑ as interferências e as dificuldades de solução para a compatibilização de projetos.

Realizada a pesquisa, compilaram-se os dados coletados de acordo com a tipologia das perguntas, a fim de se obter os resultados mais próximos aos objetivos iniciais. As respostas foram distribuídas nas seguintes categoriais: universo da pesquisa, comunicação, desenvolvimento de projeto e compatibilização de projeto.

### **4.3 O UNIVERSO PESQUISADO**

Em relação ao universo pesquisado, foi distribuído de acordo com a área de atuação das empresas de projetos (arquitetura / coordenação de projetos, estrutura, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias). Ver Figura 4.3.

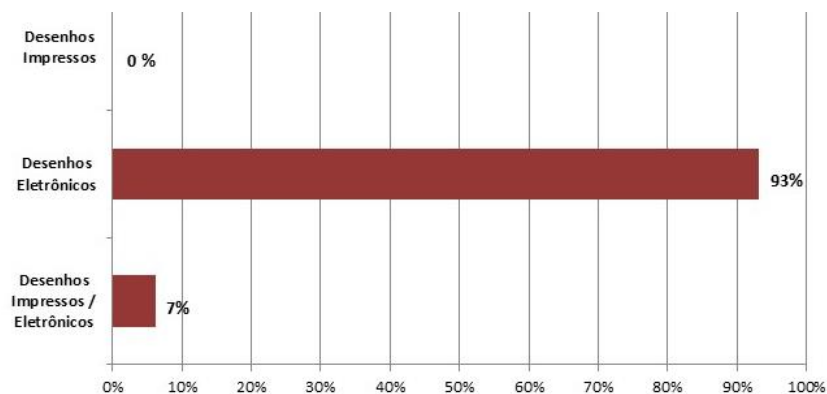


**Figura 4.3 - Dados coletados em relação à área de atuação das empresas de projetos**

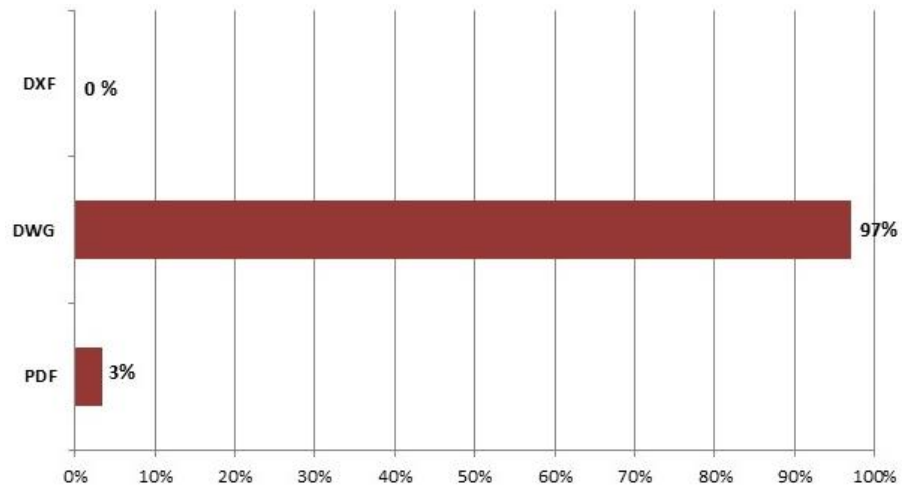
A arquitetura e a coordenação de projetos representam a maior parcela da pesquisa, sendo 53% (cinquenta e três por cento) dos profissionais que responderam o questionário. Seguido por 22% (vinte e dois por cento) na área de instalações hidrossanitárias, 13% (treze por cento) na área da estrutura e 12% (doze por cento) na área de instalações elétricas.

#### 4.3.1 A Comunicação

A troca de informações entre a maioria dos projetistas é feita através de desenhos eletrônicos (93%). Apenas 7% (sete por cento) utilizam desenhos impressos/eletrônicos. Não foram utilizados desenhos exclusivamente impressos (Figura 4.3.1).



**4.3.1 - A troca de informações entre projetistas**



#### 4.3.2 - Extensão de arquivo na troca de informações

Em relação à troca de informações entre os envolvidos, a maioria dos profissionais utiliza a extensão DWG, apresentada em 97% (noventa e sete por cento) das respostas. O restante (3%) afirmou utilizar a extensão PDF. Ver figura 4.3.2.

Os dados a seguir confirmam que o uso de ferramentas como o *Google Drive* e/ou *Drop Box* facilitaram a comunicação entre os projetistas, principalmente no tocante à troca e armazenamento de arquivos. Isto porque houve situações em que os projetistas trabalhavam em arquivos desatualizados, o que gerava um desgaste na equipe.

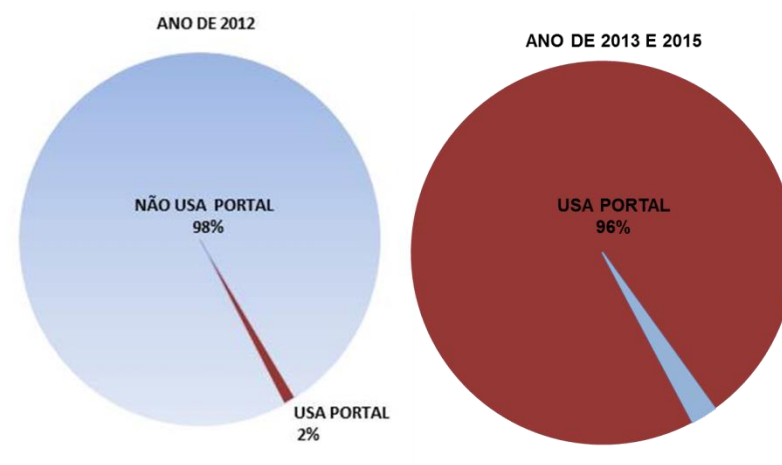


Figura 4.3.3 - Quanto ao uso de portal colaborativo

Quanto ao uso de *extranet* no desenvolvimento de projeto, no ano de 2012, apenas 2% (dois por cento) dos entrevistados utilizavam portal colaborativo. No entanto, em 2013, ano de início da obra propriamente dita, a utilização desta ferramenta foi fundamental, pois a troca de arquivos entre projetistas tornou-se constante a cada atualização de projeto. Entre os anos de 2013-15, a maioria dos projetistas aderiu a este portal (96%), enquanto os demais utilizavam os meios convencionais (troca de arquivos por *e-mail*). Observa-se, na Figura 4.3.3, que a implantação do portal foi um facilitador na comunicação entre projetistas e contribuiu significativamente para o desenvolvimento de projeto e obra.

### 4.3.2 A conformidade de Projetos

A pesquisa avaliou a padronização dos dados para a realização de desenhos no desenvolvimento de projetos, através de dois os critérios: a consulta de normas técnicas pelos projetistas e o uso da norma para a representação gráfica. A coleta das informações está representada nas figuras 4.3.4 e 4.3.5.

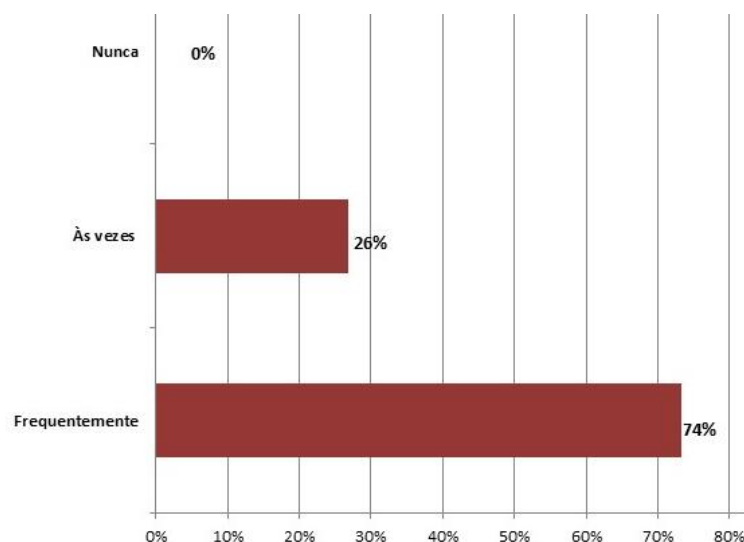
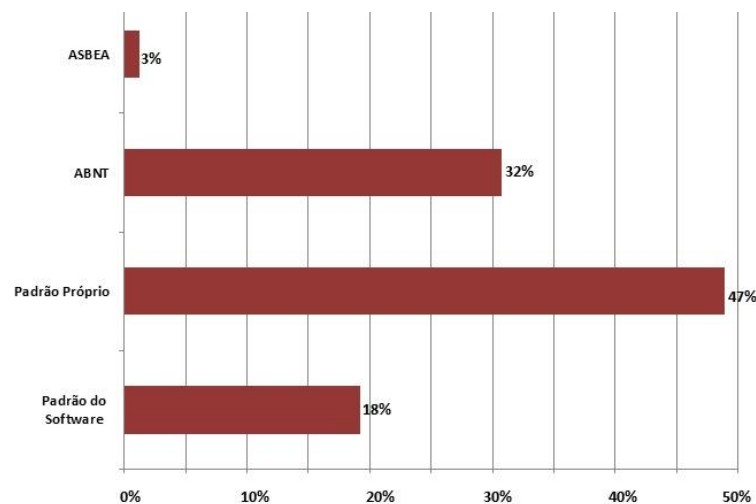


Figura 4.3.4 - Quanto à consulta de normas técnicas pra desenvolvimento de projeto



A maioria dos entrevistados (74%) confirmou consultar com frequência as normas técnicas, enquanto os demais declararam consultá-las apenas de vez em quando. Embora o gráfico mostre que os profissionais estejam buscando frequentemente as normas e manuais referentes à padronização gráfica dos projetos, não há um padrão único estabelecido pelos projetistas, ou seja, cada projetista utiliza um padrão próprio representado por 47%, seguido de 32% daqueles que adotam o padrão da ABNT, 18% padrão de *software* e 3% utilizam a normas da Associação Brasileira de Escritório de Arquitetura (ASBEA), conforme descrito na Figura 4.3.5.

Pode-se concluir que a variação de normas da representação gráfica influencia de maneira direta e negativa a conformidade de projetos, principalmente na etapa de compatibilização.



**Figura 4.3.5 - Uso da norma de representação gráfica de projetos no sistema CAD**

### 4.3.3 O Desenvolvimento dos Projetos

Para o desenvolvimento de projetos, a pesquisa levou em consideração o uso do *software* e quais os tipos de modelagens utilizados pelos projetistas. Seguem os resultados:

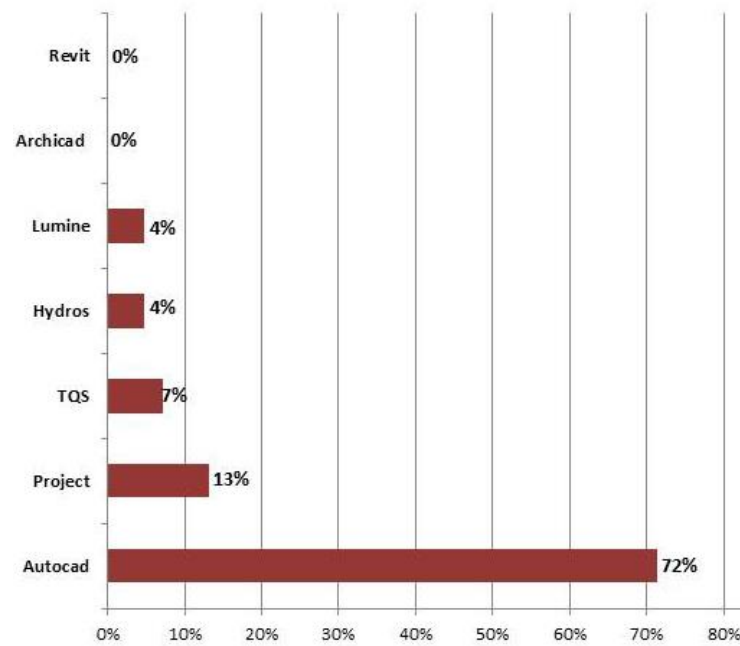


Figura 4.3.6 - Uso de *software* no desenvolvimento de projetos

Quando perguntado qual o *software* utilizado para desenvolvimento de projetos, 72% (setenta e dois por cento) dos projetistas disseram fazer o uso do AutoCad, 13% (treze por cento) usam *Project*, 7% (sete por cento) TQS, 4% (quatro por cento) *Hydros* e *Lumine* e nenhum declarou utilizar os *softwares* *Archicad* e *Revit*.

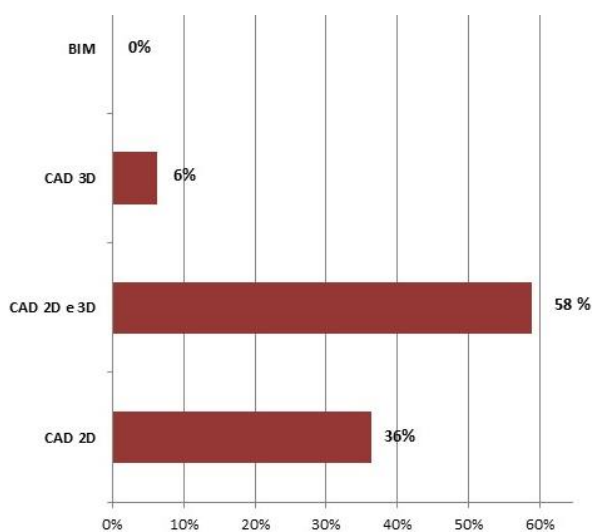


Figura 4.3.6 - Sistema usado no desenvolvimento de projetos

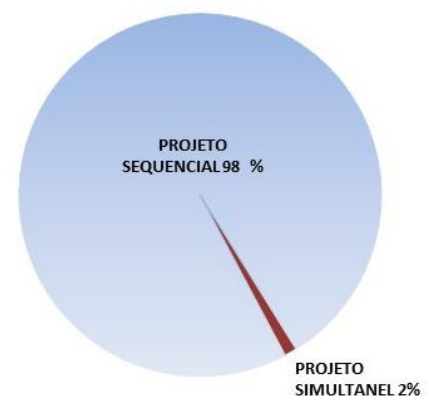


Figura 4.3.7- Arranjo no desenvolvimento de projetos

A Figura 4.3.6 mostra que a maioria dos entrevistados utiliza o Cad 2D em conjunto com o 3D para o sistema de modelagem no desenvolvimento de projetos(58%), 36% (trinta e seis por cento) utilizam o Cad 2D, 6% (seis por cento) o Cad 3D e nenhum projetista faz uso da plataforma *BIM*. Isso confirma que esse tipo de plataforma não está devidamente difundida.

Ainda no desenvolvimento de projeto, outro fator relevante notado na pesquisa foi o arranjo usual adotado pelos projetistas. Notou-se que a maioria dos profissionais executa os projetos de forma sequencial, enquanto apenas 2% (dois por cento) trabalham de forma simultânea. Conforme a figura 4.3.7.

#### 4.3.4 A Compatibilização de Projetos

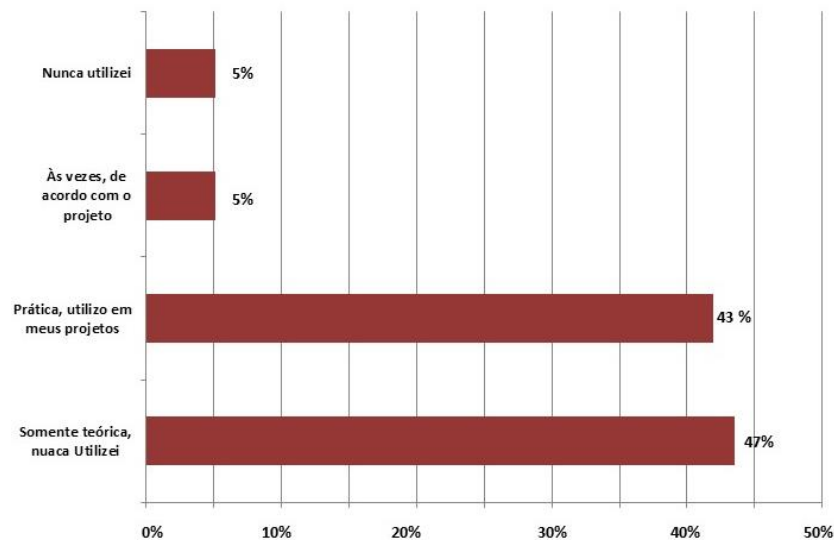
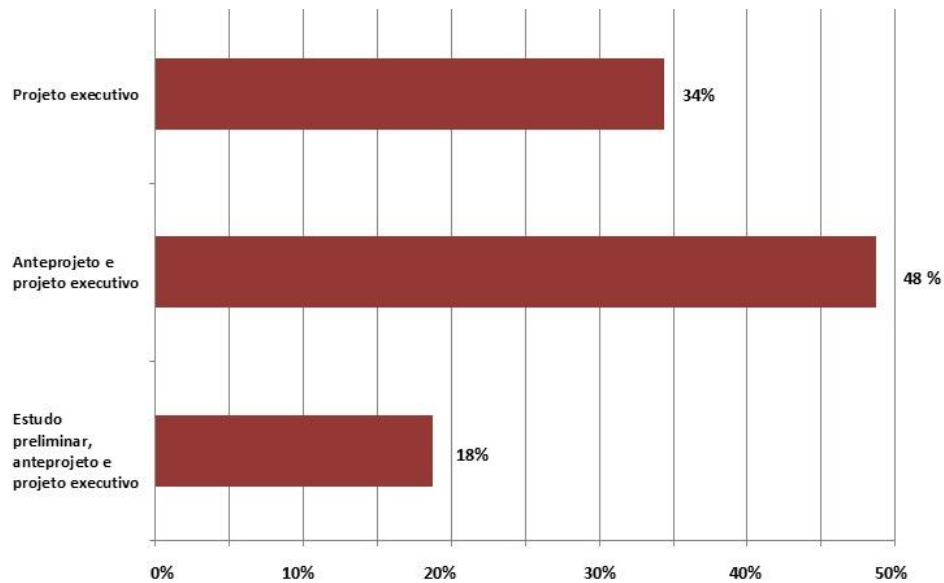


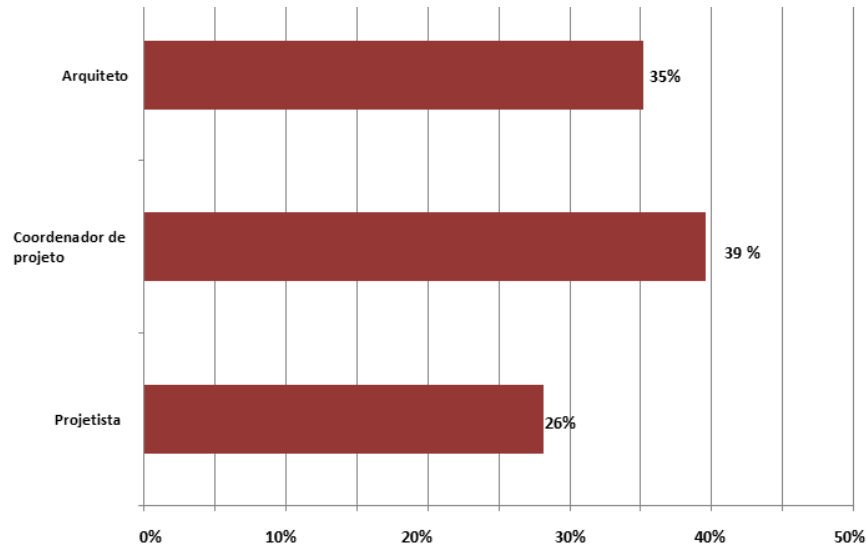
Figura 4.3.8 - Experiência dos profissionais na compatibilização de projeto

Quanto à experiência dos entrevistados em relação à compatibilização de projetos, a pesquisa mostra que 47% (quarenta e sete por cento) apresentam somente o conhecimento teórico, não utilizando a compatibilização de projetos no dia a dia. Dentre os 43% dos profissionais que o fazem, 5% (cinco por cento) declararam utilizá-la às vezes, de acordo com a natureza do projeto, e outros 5% (cinco por cento) disseram nunca ter feito uso da mesma. Ver Figura 4.3.8.



**Figura 4.3.9 - Etapa do projeto em que é realizada a compatibilização**

Em relação à etapa do projeto em que é realizada a compatibilização, conforme a figura 4.3.9, 48% (quarenta e oito por cento) dos entrevistados afirmaram que esta deve ocorrer na fase do anteprojeto e projeto executivo, 34% (trinta e quatro por cento) disseram na fase de projeto executivo, enquanto 18% (dezoito por cento) na etapa do estudo preliminar e anteprojeto e projeto executivo. Quanto ao responsável pela compatibilização, a pesquisa mostrou que 39% (trinta e nove por cento) ficou ao cargo do coordenador de projeto, 35% (trinta e cinco por cento) do arquiteto e 26% (vinte e seis por cento) do projetista dos projetos complementares. Conforme a Figura 4.3.10.

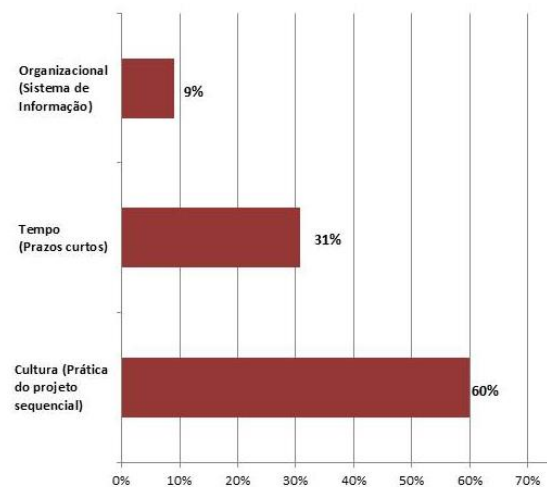


**Figura 4.3.10 - O responsável pela compatibilização**

Os dados da pesquisa referentes a problemas ocorridos na obra por falta de compatibilização de projetos mostra que 92% (noventa e dois por cento) dos entrevistados afirmaram terem conhecimento de ocorrências neste sentido (ver figura 4.3.11). Quanto à análise de empecilhos na compatibilização de projetos, 60% (sessenta por cento) dos entrevistados acreditam que isto é decorrente da cultura de projetar, pela prática de projetos sequenciais, 31% (trinta e um por cento) devido ao tempo com prazos curtos e 9% (nove por cento) por motivos organizacionais (sistema de informação). Ver figura 4.3.12.



**Figura 4.3.11 - Conhecimento de problemas nas obras por falta de compatibilização de projetos**



**Figura 4.3.12 - Empecilhos na compatibilização de projetos**

#### 4.4 A ANÁLISE E A CARACTERIZAÇÃO DOS PROBLEMAS EXISTENTES ENTRE PROJETO E OBRA

Os problemas existentes no decorrer da evolução do projeto e obra foram inúmeros. De maneira geral, os principais foram a falha da comunicação e a má interpretação de dados entre as equipes de projeto e obra.

A fim de possibilitar a classificação dos problemas encontrados em projeto e obra, foi levado em consideração: os mais significativos, sua gravidade, as interferências entre as disciplinas, bem como as informações mais precisas obtidas pelos entrevistados.

Por esse motivo, para esta fase de caracterização e análise mais precisa dos envolvidos no histórico, optou-se por entrevistas com pessoas-chave, conforme a figura 4.3.1.

<b>EMPRESAS</b>	<b>ENTREVISTADOS</b>
Arquitetura	Arquiteto projetista e coordenadores de projetos
Obra / Incorporadora	Engenheiros de obra e mestres de obra
Planejamento/ orçamento	Engenheiro de Planejamento
Estrutura	Engenheiro calculista

**Figura 4.3.13 – Empresas e os entrevistados de cada empresa**

Para a etapa de caracterização dos problemas, os relatos mais precisos a respeito da fase de projeto e obra foram obtidos pelos entrevistados. Tais relatos influenciaram diretamente as empresas (arquitetura, obra / Incorporadora, planejamento e estrutura).

A obra teve início no segundo semestre do ano de 2012 e término em Julho de 2015. Ao longo desse período, foi observado que as mudanças de maior impacto

foram as de escopo de projeto, além do planejamento da obra. Tais interferências refletiram no tempo, no retrabalho das atividades e na produção de desenhos.

Observou-se, ainda, que a maiores alterações e adaptações de projetos foram realizadas na fase da obra. Isto refletiu de maneira direta nas fases do processo de projetos, no planejamento e, conseqüentemente, na adaptação do escopo às mudanças.

#### 4.4.1 Problema - 1 (Levantamento Topográfico)

- Ano:** primeiro semestre de 2013
- Fase:** terraplanagem.
- Envolvidos:** projetistas de arquitetura / incorporadora / topografia.

Foi relatado, pelo escritório de arquitetura, que o levantamento topográfico não era preciso e que a falta de informações poderia refletir na implantação da edificação.

A incorporadora e o escritório de planejamento foram alertados pelo projetista de arquitetura a respeito da necessidade de um novo levantamento, pois as informações apresentadas não eram suficientes para nortear o desenvolvimento do projeto.

**Causa:** levantamento planialtimétrico não eficaz.

#### **Efeitos:**

- Retrabalho na produção do desenho arquitetônico (tempo de desenvolvimento de projeto), interferindo na implantação (acesso às torres e ao subsolo); e
- Interferência da arquitetura com o projeto de estrutura (muro de contenção).

#### 4.4.2 Problema - 2 (Alteração do escopo de projeto)

A mudança do escopo ocorreu em duas etapas. Isto interferiu de maneira direta no planejamento e na distribuição das atividades. Tais interferências refletiram no tempo, no retrabalho das atividades e na produção de desenhos.

##### ***A primeira alteração de escopo: (retirada de um nível do subsolo e construção de um sobressolo)***

- **Ano: 2013** - Fase de terraplanagem na obra / construção do muro de contenção / subsolo / fundação
- **Envolvidos:** projetistas de arquitetura / engenheiro de estrutura / incorporadora / topografia e empresa de planejamento.

A princípio, o projeto arquitetônico contemplava dois subsolos. Ao realizar a escavação do terreno, notou-se a presença de água na altura do primeiro subsolo. Tal fato ocasionou mudanças no escopo, em pleno processo de obra.

O subsolo, por ser implantado na proximidade ao lago (200m), exigiu procedimentos de engenhosidade especial para a concepção de uma laje de subpressão estanque, com elevado volume (378 m<sup>3</sup>) e espessura (25 cm de altura).

Diante de tal situação, foi preciso descartar a construção do segundo subsolo, pois este seria financeiramente inviável.

Com a retirada do segundo subsolo, a solução encontrada pelos projetistas para remanejar as vagas foi construir um sobressolo (construído em um trecho do *open mall*). Ver Figura 4.3.14 e Figura 4.3.15.

O acesso à sobrelaje seria feito através de duas rampas (uma de entrada e outra de saída de veículos). No entanto, a implantação de um sobressolo refletia no projeto de estrutura do subsolo, sendo necessário um reforço dos pilares e vigas que receberiam as cargas extras.



Em relação às despesas adicionais, a incorporadora, por sua vez, não quis revelar o impacto financeiro da execução da laje e do reforço das estruturas no orçamento da obra. Segundo os engenheiros de custo e obra, o aditivo para este complemento influenciou na lucratividade do empreendimento, e representou a interferência de maior impacto em toda obra.

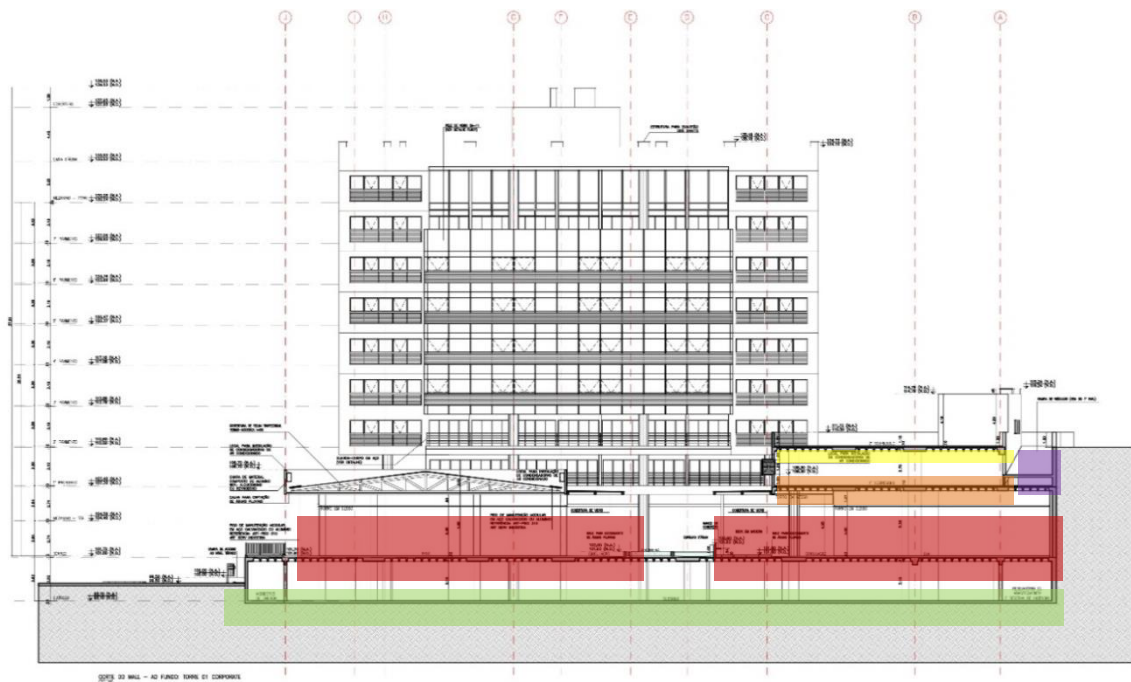


Figura 4.3.14 Corte DD – Ao fundo Torre B – Corporate





Figura 4.3.15 - A solução adotada pela equipe foi a construção de um sobressolo. Foto da obra já finalizada, em Julho de 2015, vista ao fundo a Torre B (Corporate)

**Causa:** A sondagem do terreno não foi precisa.

**Efeitos:**

- Mudança no escopo do projeto;
- Interferência no processo de projeto;
- Custo (aditivo de obra);
- Planejamento de obra e financeiro;
- Execução de novo PL (projeto legal), às pressas;
- Intervenção na implantação (o acesso às torres e ao subsolo);
- Retrabalho na produção de desenhos arquitetônicos, estrutura e compatibilização dos desenhos (tempo de desenvolvimento de projeto). Os projetistas tiveram que encontrar uma solução eficaz em curto prazo; de modo que o impacto fosse minimizado, tanto em relação ao projeto original quanto ao planejamento financeiro da obra.
- Interferência da arquitetura, devido ao reforço das estruturas (pilares e vigas);
- Horas extras de trabalho em curto prazo de tempo; e

- Pressão e cobrança da equipe de projetos (arquitetura e civil), por parte da incorporadora e construtora, para solucionar o problema. Uma vez que a obra já estava em fase de produção, os desenhos produzidos já eram enviados diretamente para a obra.

***A segunda alteração no escopo do projeto (alteração do projeto de combate a incêndios, interferindo no gabarito da edificação)***

- **Ano: 2013-2014** - Fase de finalização da laje do térreo e concretagem da laje do primeiro pavimento.
- **Envolvidos:** incorporadora / projetistas de arquitetura / engenheiro de estrutura / projetista combate a incêndios / coordenador de projetos (arquiteto) / empresa de planejamento.

Ainda na mudança do escopo, a segunda alteração ocorreu quando a incorporadora, ao avaliar o custo do projeto de combate a incêndios, verificou que o orçamento estava acima do estabelecido. Tal projeto contemplava o sistema de chuveiros automáticos (*sprinkler*), os quais deveriam ser substituídos por extintores, hidrantes e mangotinhos.

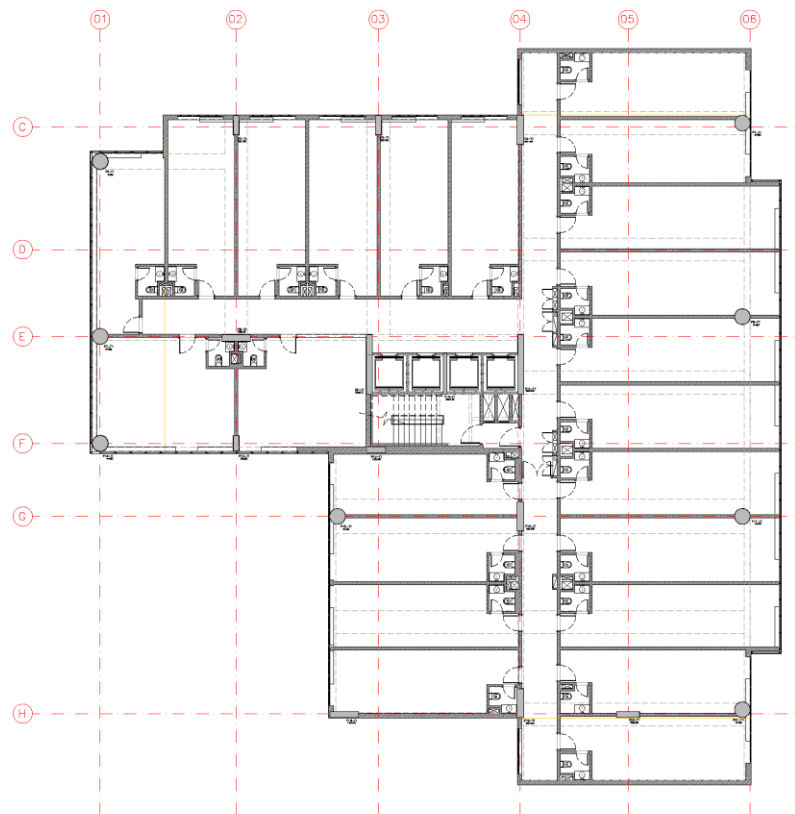
A princípio, o projeto das duas torres apresentava um gabarito máximo permitido de acordo com a legislação do local, para tipologia de empreendimento comercial na zona da cidade. De acordo com o DECRETO Nº 56.819, de 10 de Março de 2011, do estado de São Paulo, que instituiu o regulamento de segurança contra incêndios das edificações e áreas de risco (*ver anexo B*), edifícios com gabarito acima de 30 m devem apresentar sistema de combate a incêndio que utilize chuveiros com sistema de *sprinkler*.

A alteração da medida de segurança contra incêndios revelou-se um momento crítico da obra, pois implicaria na perda de uma laje de pavimento inteiro em cada torre (total de 40 salas, nas duas torres), para que o empreendimento fosse adequado ao gabarito necessário.

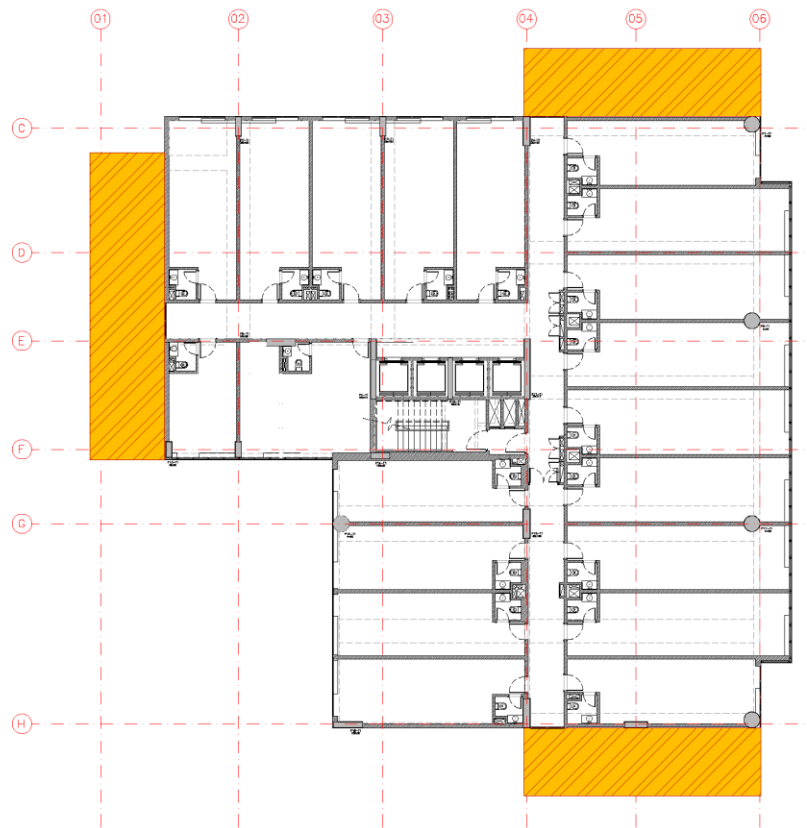
Desta forma, as torres passariam de oito pavimentos para sete pavimentos. Logo, as vinte salas da laje do oitavo pavimento precisaram ser remanejadas. A solução encontrada foi a de distribuir três salas em cada pavimento.

Esta solução só foi possível porque havia um recuo considerável. A Figura 4.3.16 mostra a planta do pavimento tipo atual; o trecho em amarelo mostra como era o projeto antes da alteração, com as 20 (vinte) salas por pavimento, conforme na Figura 4.3.17.

Ao inserir uma sala por pavimento, o projeto estrutural deveria adaptar-se à arquitetura. Para isso, foi criado um novo reforço nas estruturas, pois cada sala apresentava um balanço de 3,5 (três vírgula cinco) metros.



**Figura 4.3.16 – Planta do pavimento tipo atual, com 23 salas por pavimento**



**Figura 4.3.17 – Planta do pavimento “tipo” antigo, com 20 salas. O trecho em amarelo são as salas que foram acrescentadas ao longo do edifício**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais conclusões obtidas na análise do estudo de caso são referentes aos objetivos traçados no início da pesquisa, através de uma visão global de processo de gestão de projeto, direcionado para a interface de projeto e obra na elaboração do projeto produto e do projeto para produção.

Percebe-se que a grande maioria das empresas de incorporação/construtora não compreende o valor do projeto, o tempo de desenvolvimento para produção dos projetos, o alinhamento das informações com as demais disciplinas pelo gestor/coordenador de projetos, além de fatores como desempenho em questões de conforto e durabilidade e qualidade. Muitas vezes, a empresa tem uma visão do projeto como um custo e não como um investimento atrelado ao processo de gestão. De certa forma, os projetistas que exercem as atividades mais administrativas passam pouco tempo em campo. Por isto, não apresentam uma visão completa das atividades do dia a dia da obra, e principalmente da necessidade da demanda das informações que devem chegar sempre de forma imediata. De fato, a presença mais ativa dos projetistas na obra é um fator relevante a ser considerado, uma vez que dá o suporte a questões relativas ao projeto, esclarecendo as dúvidas de detalhamento e do porquê da implantação de determinada solução.

Em relação ao desenvolvimento de projeto, percebeu-se que é necessário um maior envolvimento da equipe de projetistas com a equipe de obra. Outro fator relevante na pesquisa foi o arranjo usual adotado pelos projetistas. Notou-se que a maioria dos profissionais executa os projetos de forma sequencial, enquanto que apenas 2% (dois por cento) trabalham de forma simultânea. A prática da cultura de projetar de forma sequencial implica, de maneira direta, no processo de compatibilização dos projetos, refletindo em problemas na obra, além de fatores como demanda de tempo e prazo na entrega dos projetos, na fase de produção.

Ainda no desenvolvimento de projetos, no que diz respeito à retroalimentação das informações no processo de projeto, os projetistas deveriam fazer visitas à obra durante a construção e após sua ocupação, com a finalidade de avaliar o processo de construção. Logo, tais informações levantadas deveriam ser inseridas no

processo de projeto. Além disso, avaliar se as expectativas foram ou não alcançadas: se os projetos enviados à obra atendiam a resolução dos problemas ou se as adaptações precisaram ser feitas durante a própria obra; se a tecnologia construtiva/soluções estabelecidas foram as mais adequadas para a situação ou se poderia ser executado de outra maneira. Desta forma, poder-se-ia extrair parâmetros de desempenho e qualidade e soluções construtivas para serem implantadas em futuros empreendimentos.

No processo de gestão, Foi verificada a realização de reuniões de passagem nas mudanças entre as fases do empreendimento (Prospecção Imobiliária; Concepção; Projeto; Produção e Assistência Técnica), sendo caracterizadas como eventos de entrega de documentos. Por mais que sejam marcos importantes na transição entre as fases, observa-se que tal prática não agrega valor sob o ponto de vista de interação entre as equipes do empreendimento, troca de conhecimentos e/ou manutenção da integridade da informação.

Quanto ao processo de estimativa de custo do empreendimento, a incorporadora/construtora adota o custo por metro quadrado, levando em consideração o histórico de suas obras executadas. Vale ressaltar que este foi o primeiro empreendimento comercial; da incorporadora, a qual atuava no setor residencial, o que pode explicar as barreiras com o escopo mais amplo. Ainda na estimativa de custo, a forma adotada pela empresa está sujeita a grandes desvios, pois não garante critérios de custo por metro quadrado, uma vez que o escopo para a tipologia não é o mesmo do histórico. Se partirmos do princípio, houve mudança de escopo na fase de construção, o que refletiria de maneira direta no custo, tempo e risco. O mais indicado seria uma análise de custo pela empresa de planejamento/orçamento, através da área total da construção verificada em projeto. É necessário, ainda, que a medição de custo da obra ocorra ao longo da execução dos serviços que contempla. Somente a partir daí, é que se pode estabelecer indicadores mais precisos do custo. Caso contrário, a empresa corre o risco de inviabilizar seus negócios.

No tocante ao processo de comunicação, verificou-se que a maioria das trocas de arquivos e projetos feita pelos projetistas se dá através de *e-mail*. Houve situações em que os projetistas trabalhavam em arquivos desatualizados, o que gerava um

desgaste na equipe, e retrabalho na produção de desenhos. Por este motivo, aderiram ao uso de ferramenta colaborativa. A utilização do *Google Drive* e do *Drop Box* facilitou a comunicação entre os projetistas, tanto na troca como no armazenamento e controle de arquivos.

Ao longo dos três anos, foi observado que as mudanças de maior impacto foram no escopo de projeto. Isto interferiu de maneira direta no planejamento e na distribuição das atividades. Tais interferências refletiram no tempo, no retrabalho das atividades, na produção de desenhos, entre outros. Portanto, na busca por contribuir, complementar e ter um controle dos riscos no processo de projeto em empreendimento comercial na interface entre projeto e obra, seria viável que os projetistas e a incorporadora utilizassem a plataforma BIM (*Building Information Modeling*). A implantação desta ferramenta poderia ser um facilitador no fluxo das informações.

De maneira geral, o BIM é um processo integrado para criar, usar e atualizar um modelo digital de uma construção, podendo ser usado potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção. Por meio de um modelo digital da edificação, paramétrico e orientado a objetos, o programa representa não só as características geométricas, mas também o inter-relacionamento entre seus componentes e os parâmetros e atributos destes, fornecendo informações relevantes para a tomada de decisão pelas diferentes partes envolvidas no empreendimento, em todo o ciclo de vida da edificação.

Esse modelo pode ser utilizado desde a fase de concepção do produto imobiliário, através do estudo de massa, movimentação de terra, estimativa de custo preliminar no programa arquitetônico, como também no desenvolvimento de projeto e na fase de compatibilização dos projetos, auxiliando a detecção entre as disciplinas e gerando relatórios de interferências. Todavia, é possível sua aplicação ainda no planejamento da obra, através do cronograma do real e do planejado em obra ou até mesmo no cronograma físico-financeiro.



## BIBLIOGRAFIA

AGESC. Manual de Escopo de Serviços para Coordenação de Projetos – Indústria Imobiliária. Disponível em <http://www.manuaisdeescopo.com.br>.

CASALS CASANOVA, Miguel. *Estudio de la aplicabilidad de distintas técnicas de gestión de la calidad en la elaboración del proyecto de construcción. Aplicación al diseño de edificios industriales. Tesis doctoral. Terrassa, Barcelona, España (Universitat Politècnica de Catalunya, 1997-12-18).*

DECRETO Nº 56.819, DE 10 DE MARÇO DE 2011. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências.

LAZZARINI, Sergio G. *Estudo de caso: aplicabilidade e limitações do método de pesquisa par fins de pesquisa.* Economia & Empresas. São Paulo, v. 2.n.4,p 17-26, out./dez. 2005.

INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 11/2014. Saídas de emergência. Corpo de Bombeiro. Polícia Militar do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios da Segurança Pública. Atualizada pela Portaria nº CCB 012/600/2014, publicada no Diário Oficial do Estado, nº 129, de 15 de julho de 2014.

SILVA, Eduardo Batista, Planejamento e controle da produção sob a ótica da empresa incorporadora. São Paulo, 2003, (MBA- TGP-Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios), Escola Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, Luciana Alves; MELHADO, Silvio Burrattino. Análise da Qualidade de processo de projeto em função da ocorrência de problema na etapa de execução da obra: Estudo de Caso. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO I ELAGEC. 2005. Porto Alegre.

MELHADO, Silvio Burrattino. Escopo de serviços para coordenação de projetos na indústria imobiliária. DOI: 10.13140/RG.2.1.2797.8969 · Available from: Silvio Burrattino Melhado, Oct 27, 2015

[http://www.researchgate.net/publication/283271650\\_ESCOPO\\_DE\\_SERVIOS\\_PAR  
A\\_COORDENAO\\_DE\\_PROJETOS\\_DA\\_INDSTRIA\\_IMOBILIRIA](http://www.researchgate.net/publication/283271650_ESCOPO_DE_SERVIOS_PAR_A_COORDENAO_DE_PROJETOS_DA_INDSTRIA_IMOBILIRIA)

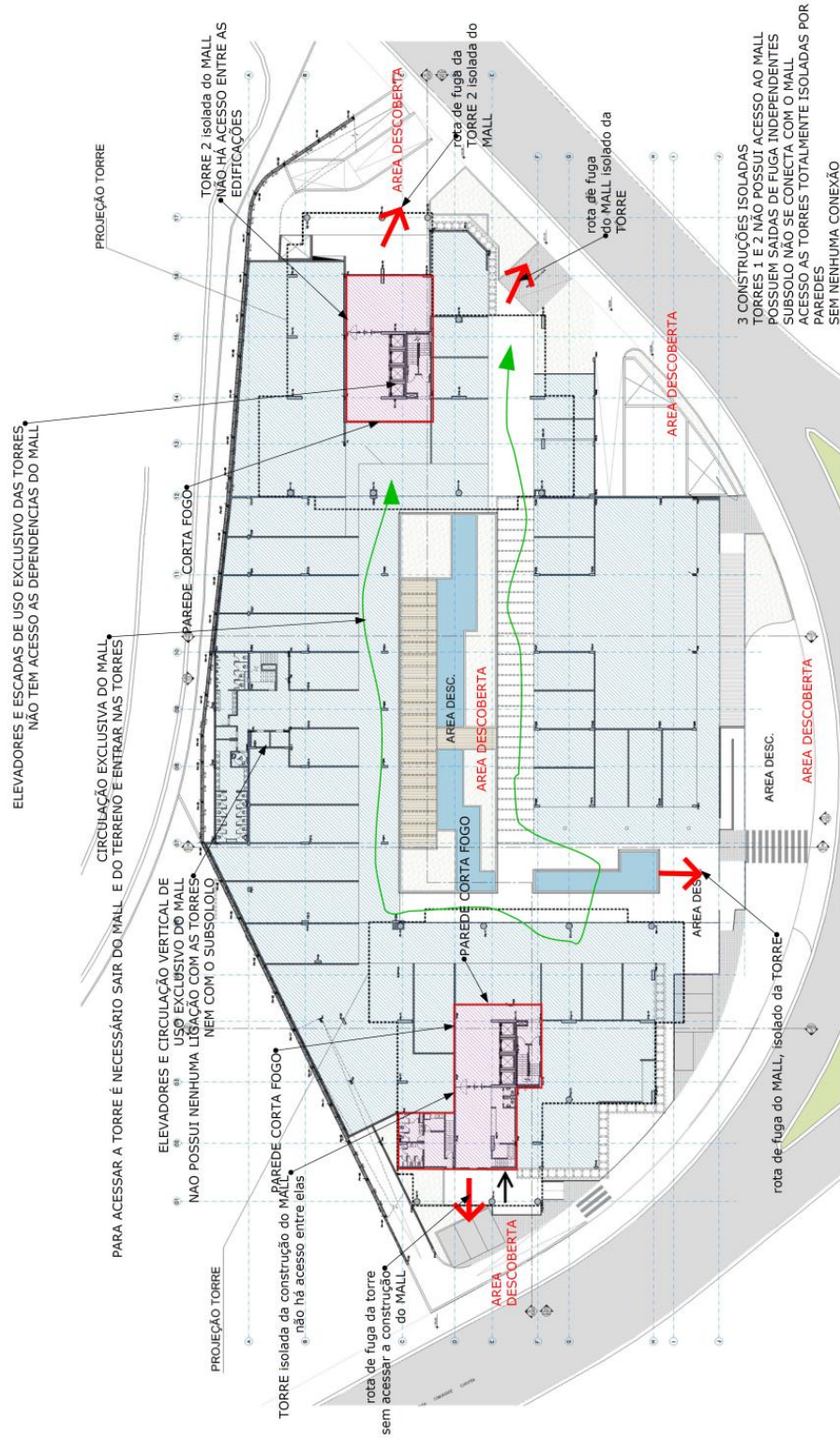
Acessado: 20/11/2015 as 10: 00

Conjuntura da Construção Ano XII | nº 1 | Março 2014, DESAFIOS PARA O AUMENTO DE PRODUTIVIDADE NA HABITAÇÃO. Fundação Getulio Vargas / IBGRE / Sinduscon SP. A Conjuntura da Construção está disponível para *download* nos *sites*: [www.construdata.com.br](http://www.construdata.com.br) / [www.sindusconsp.com.br](http://www.sindusconsp.com.br)

Acessado: 08/07/2015 as 14: 00

# ANEXO A

Projeto de combate a incêndios - compatibilização (diferenciação ao uso da edificação).



## ANEXO B

Tabela extraída do DECRETO Nº 56.819, de 10 de Março de 2011, do estado de São Paulo. EDIFICAÇÕES DO GRUPO C COM ÁREA SUPERIOR A 750 M2 OU ALTURA SUPERIOR A 12,00 M.

Grupo de ocupação e uso	GRUPO C – COMERCIAL					
Divisão	C-1, C-2 e C-3					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
Compartimentação Vertical	-	-	-	X <sup>8,9</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>10</sup>
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X <sup>6</sup>
Plano de Emergência	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup>	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emerg.	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X <sup>7</sup>

**NOTAS ESPECÍFICAS:**

1 – Pode ser substituído por sistema de chuveiros automáticos;  
2 – Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;  
3 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos *shafts* e dutos de instalações;  
4 – Para edificações de divisão C-3 (*shopping centers*);  
5 – Somente para as áreas de depósitos superiores a 750m<sup>2</sup>;  
6 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;  
7 – Acima de 60 metros de altura;  
8 – Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos *shafts* e dutos de instalações;  
9 – Deve haver controle de fumaça nos átrios, podendo ser dimensionados como sendo padronizados conforme ITCB-15;  
10 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos *shafts* e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na ITCB-09.

**NOTAS GERAIS:**

a – As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;  
b – Para subsolos ocupados ver Tabela 7;  
c – Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

## **ANEXO C – QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS NO PROJETO**

### **Pesquisa para Curso Pós-graduação de Gestão de Projeto na Construção – USP**

Suas respostas serão tratadas de forma confidencial e não serão utilizadas para nenhum propósito distinto desta pesquisa.

A pesquisa dura aproximadamente 5 minutos.

#### **1. Qual a área de atuação da empresa/projeto?**

- Estruturas
- Arquitetura / Coordenação de projetos
- Instalações elétricas
- Instalações hidráulicas / sanitárias
- Outras (especificar): .....

#### **2. Os profissionais de sua equipe consultam normas técnicas referenciais para a elaboração do projeto?**

- Nunca
- Às vezes
- Frequentemente

#### **4. Quais *softwares* são utilizados no desenvolvimento de projetos?**

- Revit*
- Archicad*
- Lumine*
- Hydros*
- TQS
- Autocad
- Project*

- Autocad
- Outro (especificar): .....

**5. Que sistema é utilizado para desenvolvimento de projetos?**

- BIM
- CAD 3D
- CAD 2D e 3D
- CAD 2D
- Outro (especificar): .....

**6. Como é realizada a troca de informações dos projetos com os projetistas de outras empresas?**

- Desenhos impressos
- Desenhos eletrônicos
- Nas nuvens (*Drop Box* , *Google Drive*, *Autodoc*)
- Outro (especificar): .....

**7. No caso de troca de informações, quais os formatos dos arquivos transferidos?**

- DXF
- DWG
- PDF
- Outro (especificar): .....

**8. É usada norma de padronização para dados no sistema CAD?**

- Sim
- Não

**9. Em caso positivo, qual a norma utilizada?**

- Asbea
- ANBT
- Padrão Próprio
- Padrão do *Software*

- Outro (especificar): .....

**10. Qual o método utilizado para o desenvolvimento dos projetos?**

- Projeto Sequencial  
 Projeto Simultâneo

**11. Você trabalha ou trabalhou com portal colaborativo (*extranet*) no desenvolvimento de projeto?**

- Não  
 Sim (especificar): .....

**12. Qual a sua experiência sobre a compatibilização de projetos?**

- Nunca utilizei  
 Às vezes, de acordo com o projeto  
 Prática, utilizo em meus projetos  
 Somente teórica, nunca utilizei

**13. Em caso positivo, em qual etapa do projeto é feita a compatibilização?**

- Na fase de projeto executivo  
 Na fase de anteprojeto e projeto executivo  
 Estudo preliminar, Anteprojeto e Projeto Executivo  
 Outro (especificar): .....

**14. Quem você acha que deveria ser o responsável pela compatibilização de projeto?**

- O arquiteto  
 O Projetista  
 O coordenador de Projeto  
 Outro (especificar): .....

**15. Você tem relato profissional de algum problema durante a obra por falta de compatibilização de projetos?**

- Sim

- Não
- Se sim, especificar: .....

**16. Você tem algum dado sobre o percentual de desperdício em consequência da falta de compatibilização?**

- Sim
- Não
- Se sim, especificar: .....

**17. De acordo com sua experiência, quais os empecilhos para a compatibilização de projetos?**

- Organizacional (Sistemas de informações)
- Tempo (prazos curtos)
- Cultural (Prática do projeto sequencial)
- Outros (especificar): .....