

DANIEL RIBEIRO DE ALMEIDA

**GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES NA FASE DE PROJETO DE  
EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: PASSAGEM DA CONCEPÇÃO DO  
PRODUTO PARA PROJETO BÁSICO**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de pós graduação *lato-sensu* em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios

**Área de Concentração:**

**Engenharia de Construção Civil**

**Orientador: Luiz Sergio Franco**

**São Paulo  
2012**

## AGRADECIMENTOS

Ao professor e amigo Luiz Sergio Franco, pela orientação e apoio para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos professores Mércia Maria Semensato Bottura de Barros e Francisco Ferreira Cardoso pela insistência ao longo desses três anos.

A empresa e profissionais que participaram desta pesquisa.

Ao grande amigo Ricardo Café, pela colaboração na revisão do texto.

Aos meus pais Antônio e Silvana e irmão Pedro, que ,apesar da distância, sempre me apoiaram.

Um agradecimento especial a Ana Paula por sempre estar ao meu lado durante essa jornada, me dando força e incentivo no decorrer nesse trabalho. Sem a sua ajuda nada disso seria possível.

## RESUMO

Este trabalho pesquisa e analisa as principais falhas na transição da etapa de definição do produto (estudo preliminar) para a de identificação e solução de interfaces (projeto básico), assim como estabelecer principais pendências decorrentes do atraso de definições que acarretam em retrabalhos e perda de tempo em projetos de edifícios residenciais.

O trabalho tem como objetivo elaborar uma lista de verificação para auxiliar o gerenciamento da informação entre as etapas de projeto com base nas informações levantadas.

Através de revisão bibliográfica e entrevistas com coordenadores e gerente de uma construtora de grande porte, o trabalho apresenta as principais falhas apontadas que ocorrem nesse momento e posteriormente realiza um estudo de caso em uma das obras da referida construtora no qual foi validada a eficiência da lista de verificação.

Como resultado final, o trabalho aponta os principais problemas identificados ao longo do estudo de caso e propõe ações para melhoria da gestão de informação na fase de projeto.

## ABSTRACT

This paper intends to research and analyze the main failings on the transition from the product definition stage (preliminary study) to identification and interface solution (basic project) stage. Another purpose is to establish the main abeyances resulting from the delay on definitions which provokes new works and lost of time in projects of residential buildings.

The paper has as its goal to elaborate a checklist in order to assist the information management among the project stages basing on the raising information.

Through bibliographical revision and interviews with coordinator and manager of a large construction company, the paper presents the main failings that occur at this particular moment. Afterwards it realizes a case study in one of the constructions of the same construction company in which it was proved the efficiency of the checklist.

As a final result, the paper points the main problems identified throughout the case study and it proposes some actions in order to improve the information management in this particular stage of project.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - ORGANOGRAMA DE PRODUTOS.....	39
Figura 2 - ORGANOGRAMA DA ENGENHARIA .....	40
Figura 3 - FLUXO DE PROJETO .....	43
Figura 4 - IMPLANTAÇÃO.....	44
Figura 5 - FACHADA PRINCIPAL .....	45
Figura 6 - PAVIMENTO TIPO.....	45
Figura 7 - VERSÃO INICIAL.....	48
Figura 8 - CAIXA DE ESCADA DESLOCADA.....	48
Figura 9 - JUNTA DE DILATAÇÃO PLANTA .....	49
Figura 10 - JUNTA DE DILATAÇÃO CORTE.....	49
Figura 11 - PILARES NA CIRCULAÇÃO.....	50
Figura 12 - DETALHE DO CONSOLO .....	50
Figura 13 - JUNTA DE DILATAÇÃO COM CONSOLO.....	51
Figura 14 - PISCINA ORIGINAL.....	51
Figura 15 - PISCINA DESLOCADA.....	52
Figura 16 - ENCHIMENTO PARA DESNÍVEL.....	52
Figura 17 - LOCAÇÃO CASA DE BOMBAS PLANTA.....	53
Figura 18 - 1º LOCAÇÃO CASA DE BOMBAS CORTE.....	53
Figura 19 - CASA DE BOMBAS ATUAL PLANTA.....	53
Figura 20 - CASA DE BOMBAS ATUAL CORTE.....	54
Figura 21 - ABERTURA NA ALVENARIA PARA SHAFT .....	54
Figura 22 - TANQUE DE RETARDO ÁGUA PLUVIAL.....	55
Figura 23 - TANQUE DE RETARDO CILÍNDRICO .....	56
Figura 24 - ABRIGO PARA MEDIDOR DE GÁS.....	56
Figura 25 - COMPENSAÇÃO DESATUALIZADO .....	57

Figura 26 - COMPENSAÇÃO ATUALIZADO .....	57
Figura 27 - PRESSURIZAÇÃO ORIGINAL PLANTA .....	58
Figura 28 - PRESSURIZAÇÃO ORIGINAL CORTE.....	59
Figura 29 - PRESSURIZAÇÃO ATUAL PLANTA.....	59
Figura 30 - PRESSURIZAÇÃO ATUAL CORTE .....	60

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Justificativa .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Metodologia .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Estruturação do Trabalho .....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Contextualização da Construção Civil no Brasil .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Projeto na Construção Civil .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1 Conceito de Projeto.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2 Etapas da Fase de Projeto .....</b>	<b>16</b>
<b>3. GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES NA ETAPA DE PROJETO .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Entrevistas Estruturadas.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.1 Compartilhamento das informações.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.2 Atraso nas Definições .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Lista de Verificação .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2.1 Objetivo da Lista de Verificação .....</b>	<b>33</b>
<b>4. ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO EM PROJETO DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL EM CONSTRUTORA DE GRANDE PORTE .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Descrição da Construtora.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.1 Estrutura organizacional macro da empresa .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1.2 Organograma de Produto .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1.3 Organograma Engenharia.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1.4 Fluxograma de Projeto .....</b>	<b>43</b>
<b>4.2 Caracterização do Empreendimento.....</b>	<b>44</b>
<b>4.3 Gerenciamento da Informação no Estudo de Caso .....</b>	<b>46</b>
<b>4.3.1 Falhas observadas ao longo do processo .....</b>	<b>47</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>63</b>

**APÊNDICE A - Lista de Verificação ..... 65**

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 JUSTIFICATIVA

Durante a etapa de concepção do projeto muitas decisões são tomadas, visando à aprovação nos órgãos legais e à análise de viabilidade. No entanto, verifica-se que, por vezes, tais definições acabam não sendo compartilhadas com as pessoas responsáveis pelo detalhamento do mesmo no momento certo.

Desta forma, constata-se que novas soluções podem ser tomadas e divergir das definidas nas etapas anteriores; e, quando confrontadas muitas vezes ocorrem retrabalhos, gerando um aumento do custo e tempo do projeto.

Além disso, muitas definições de projeto dependem de aprovações que nem sempre existem no momento em que a etapa de formalização (projeto básico) se inicia. Nesse contexto, observa-se que os projetos podem vir a ser desenvolvidos em desacordo com a solução definida para aquele empreendimento.

Este trabalho pretende levantar meios de gerenciar as informações entre a etapa de definição do produto (estudo preliminar) e a etapa de identificação e solução de interfaces (projeto básico), otimizando o tempo de projeto.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo pesquisar e analisar as principais falhas na transição da etapa de definição do produto (estudo preliminar) para a de identificação e solução de interfaces (projeto básico), assim como estabelecer principais pendências decorrentes do atraso de definições que acarretam em retrabalhos e perda de tempo.

Com base nas informações levantadas será elaborada uma lista de verificação para auxiliar o gerenciamento da informação entre as etapas de projeto.

Para tanto, será realizado um estudo de caso sobre um projeto de edifício residencial, visando a aplicação da lista de verificação elaborada e análise das principais falhas eventualmente encontradas durante o processo.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Este trabalho pretende listar os principais itens que interferiram diretamente no projeto básico, e que já podem ter sido definidos nas etapas anteriores ou ainda deverão ser estabelecidos futuramente pelos responsáveis pelo empreendimento.

Pretendo, para tanto, elaborar uma lista de verificação relacionando os itens acima descritos considerando seu grau de importância para o projeto, disciplina e colaboradores responsáveis; para que durante o planejamento das atividades

estabeleçam-se as prioridades, visando a minimização de perdas e otimização do tempo de projeto.

### **1.3 METODOLOGIA**

A partir da definição dos objetivos desse trabalho, foi estabelecido um plano para realização da pesquisa, com as seguintes etapas:

**Revisão bibliográfica**, em livros, trabalhos acadêmicos e manuais de projeto; realizando uma breve contextualização histórica da construção civil residencial no Brasil e discorrendo sobre as etapas na fase de projeto, listando os itens gerados em cada uma delas.

**Pesquisa de campo**, por meio de entrevistas estruturadas com os profissionais que trabalham na empresa objeto do estudo de caso, visando levantar as falhas e pontos que precisam ser melhorados na gestão de informação; e com base nas informações obtidas, elaborar a lista de verificação.

Também será realizado estudo de caso sobre um projeto residencial aplicando a lista de verificação elaborada e analisando os principais problemas encontrados ao longo do processo.

### **1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO**

Além desse capítulo introdutório o presente trabalho possui mais 3 capítulos.

O **Capítulo 2** trará uma contextualização histórica do mercado e uma revisão bibliográfica sobre a etapa de projeto na construção civil, transcorrendo sobre o

modelo elaborado e disponibilizado em MANUAL DE ESCOPO DE PROJETOS E SERVIÇOS DE ARQUITETURA E URBANISMO, desenvolvido pela **Abece, Abrasip, Asbea**, em parceria com **Secovi-SP, Sindinstalação e Sinduscon-SP**.

No **capítulo 3** serão analisadas as entrevistas estruturadas feitas com os coordenadores e gerente de uma construtora de grande porte da cidade de São Paulo. Também será explicada a importância e divisão dos itens dentro da lista de verificação criada.

No **capítulo 4** será realizado um estudo de caso com base na lista de verificação criada sobre um projeto de uma grande construtora no mercado e analisado os itens falhos no gerenciamento de informação .

Por fim, no **capítulo 5**, serão apresentadas as considerações finais deste trabalho.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

Nos últimos anos, um conjunto de fatores econômicos tem impulsionado diversas mudanças na construção civil no setor de edifícios residenciais, repercutindo na maneira como as construtoras gerenciam seus projetos.

Por conta de um crescimento e estabilidade da economia do país, o Brasil tem valorizado cada vez mais a construção civil, ou nas palavras de Melhado (2005) "nos últimos anos, a construção civil vem apresentando mudanças constantes em direção a um patamar mais alto de evolução como indústria."

Além disso, a facilidade de créditos para a população somados a programas do governo como "Minha Casa, Minha Vida" ocasionaram um aumento considerável no numero de pessoas em busca de sua casa própria, o que acarretou vertiginoso crescimento de obras pelo país.

Este novo contexto do mercado imobiliário vem pressionando cada vez mais as construtoras e incorporadoras, obrigando-as a lancarem os seus produtos com maior velocidade; ocasionando projetos desenvolvidos em menor tempo, às vezes incompletos e suscetíveis a maiores erros, além de uma escassez de mão de obra e um custo crescente da mesma.

Ao mesmo tempo, a construção civil brasileira se depara com um aumento na exigência dos clientes com relação a prazos e qualidade do produto, buscando inclusive cada vez mais os seus direitos na Justiça; assim como uma maior fiscalização dos órgãos responsáveis.

Devido a todas essas mudanças no cenário brasileiro da construção civil, as construtoras estão sendo pressionadas cada vez mais a rever os seus processos

construtivos na busca pela redução de custo e tempo, como forma de viabilizar o empreendimento e para se adequarem a esta nova realidade do mercado.

## 2.2 PROJETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 2.2.1 Conceito de Projeto

A etapa de projeto é responsável por boa parte do sucesso de um empreendimento.

Por se encontrar no início do processo, esta etapa tem um custo baixo em relação ao total do empreendimento; mas, ao mesmo tempo, influencia diretamente os resultados econômicos do produto, podendo ser a peça-chave usada por muitas construtoras.

"quando a atividade de projeto é pouco valorizada, os projetos são entregues à obra repleto de erros e de lacunas, levando a grandes perdas de eficiência nas atividades de execução, bem como ao prejuízo de determinadas características de produto que foram idealizadas antes de sua execução. Isso comprovado pelo grande número de problemas patológicos dos edifícios atribuídos a falhas de projetos[...] (MELHADO, 2005).

Atualmente grande parte das construtoras ainda gerencia os projetos de forma tradicional; vendo o processo de projeto como algo sequencial, priorizando apenas os aspectos comerciais do produto.

O cálculo do cronograma normalmente é feito de maneira regressiva e sequencial, se pensando da data final do processo para o início; e, com isso, na maioria das vezes, os contratos dos projetistas são feitos de maneira a atender os eventos críticos no decorrer da etapa de projeto.

Nesse patamar, em busca de uma melhoria no processo de projeto e otimização dos envolvidos nele, cada vez mais são segmentadas as etapas de projeto com equipes especializadas e focadas apenas na sua parte do procedimento.

Uma grande parcela das perdas de eficiência na construção de edifícios é causada por problemas relacionados ao projeto tais como: modificações no transcorrer do processo construtivo, falta de consulta ou cumprimento às especificações e de detalhamento insuficiente de projeto, bem como falhas de coordenação entre as diversas especialidades de projeto. (MELHADO 2005)

Essa segmentação da etapa de projeto ocasiona muitas vezes um profissional focado unicamente dentro da sua própria fase e que não consegue visualizar o empreendimento como um todo; com isso muitas informações que são definidas acabam se perdendo e não são compartilhadas corretamente entre as equipes.

A lista de verificação proposta pelo trabalho tem o propósito de funcionar como uma ferramenta para auxiliar o compartilhamento de informações entre as etapas de projeto, minimizando as perdas de informações em seus momentos críticos.

### **2.2.2 Etapas da Fase de Projeto**

A fase de projeto é dividida em etapas, os itens elaborados em cada etapa são pensados em caráter de detalhamento progressivo, avançando as definições e desenhos do geral para o particular; e em que a liberdade de decisão entre alternativas é gradativamente substituída pelo detalhamento das soluções adotadas.

O processo de detalhamento progressivo deve ser pensando como a maneira de elaboração do projeto onde as informações das etapas anteriores servirão de base para o desenvolvimento da fase em andamento, dessa maneira tais elementos precisariam ser passadas de forma clara para que não ocorram detalhamentos equivocados, ocasionando custos adicionais e retrabalhos.

Para discorrer sobre o assunto utilizou-se como base as etapas existentes no MANUAL DE ESCOPO DE PROJETOS E SERVIÇOS DE ARQUITETURA E

URBANISMO, desenvolvido pela **Abece, Abrasip, Asbea**, em parceria com **Secovi-SP, Sindinstalação e Sinduscon-SP**.

Serão abordadas no presente trabalho as 4 fases iniciais de projeto, a citar: concepção do produto, definição do produto, identificação do produto e solução de interfaces e projeto de detalhamento de especialidades.

Destacamos que não são todas as construtoras que utilizam a referida nomenclatura; mas mesmo que se adotem nomes diferentes para tais atividades, elas ocorrerão de forma muito similar em quase todos os projetos de edifícios.

#### 2.2.2.1      Concepção do Produto (Estudo Preliminar conforme NBR 13.531)

Na fase de concepção do produto, se inicia o desenvolvimento de um empreendimento com base em aspectos estéticos, legais, sociais, ambientais, tecnológicos e econômicos. É nesta fase que ocorre a formatação do empreendimento.

Neste momento são levadas em conta a qualidade econômica do investimento; a definição da tipologia do produto; e a busca do terreno onde será implementado o edifício ou a formatação de um produto compatível com um terreno preexistente.

Esta etapa pode ser dividida em três partes: levantamento de dados, programa de necessidades e estudo de viabilidade.

##### **Levantamento de Dados**

O levantamento de dados consiste na análise das informações e documentos existentes sobre a região onde será executado o projeto, a fim de orientar o projetista quanto às restrições legais que possam ter influência na concepção do produto, como: restrições de uso do solo, taxas de ocupação e aproveitamento,

gabaritos de altura das edificações, alinhamentos, recuos e afastamentos, entre outros itens legais que podem ter influência sobre o produto final.

### **Programa de Necessidades**

No programa de necessidades são definidas todas as atividades exercidas no empreendimento, contendo as descrições, características, áreas e dimensionamentos preliminares de todos os itens abordados.

### **Estudo de Viabilidade**

Durante o estudo de viabilidade é desenvolvida a concepção do produto, definindo as massas edificadas e o número de unidades como forma de verificar a viabilidade mercadológica e econômica do empreendimento.

Além disso, nesta etapa também é elaborado um posicionamento inicial das edificações em função dos dados analisados nas atividades anteriores e dos parâmetros legais (recuos, taxas de ocupação, etc.), uma conceituação da volumetria das edificações e proposta preliminar dos sistemas construtivos.

#### **2.2.2.2 Definição do Produto (Anteprojeto, conforme NBR 13.531)**

A etapa de definição do produto é o momento onde as soluções desenvolvidas inicialmente são avaliadas e consolidadas, com o objetivo de verificar sua viabilidade física, legal e econômica.

Esta fase de projeto pode ser dividida em até 3 etapas: Estudo Preliminar, Anteprojeto e Projeto Legal.

### **Estudo Preliminar e Anteprojeto**

Durante a fase de estudo preliminar e anteprojeto são desenvolvidas as soluções preliminares da implantação, do pavimento térreo à cobertura, os cortes e fachadas, com o objetivo de verificar todos os condicionantes legais e programáticos do empreendimento.

Neste momento também são definidas soluções preliminares sobre os materiais, sistemas e métodos construtivos mais adequados ao empreendimento.

### **Projeto Legal**

O projeto legal consiste na elaboração da documentação gráfica do Projeto Legal para ser protocolada no Órgão Técnico Público Municipal (Órgão Principal), de acordo com normas vigentes.

Neste momento, todo material produzido nas etapas anteriores deve ser analisado e compatibilizado para se adequar à legislação vigente.

#### **2.2.2.3 Identificação e Solução de Interfaces (Pré-executivo / Projeto Básico, conforme NBR 13.531)**

A etapa de identificação e solução de interfaces, também chamada de projeto básico, consiste no desenvolvimento e soluções técnicas do projeto levando em conta as diversas disciplinas envolvidas no projeto (instalações elétricas, hidráulicas, estrutura, fundações, etc).

### **Projeto Básico**

O projeto básico (PB) consiste na consolidação das soluções propostas anteriormente para os materiais, sistemas, métodos construtivos e acabamentos.

Neste momento são levantadas todas as informações existentes sobre o empreendimento, definidas nas etapas anteriores; e com base nessas informações e

no detalhamento do projeto, são validadas as atividades e fases anteriores ou propostas novas soluções.

O objetivo desta etapa consiste em se verificar e consolidar as soluções definidas anteriormente para implantação, planta do pavimento térreo a cobertura, cortes e fachadas do empreendimento; analisando os conceitos arquitetônicos, condicionantes técnicos, soluções para sistemas e metodologia proposta.

As soluções definidas nessa etapa devem ser compatibilizadas com os projetos legais e material de vendas.

#### 2.2.2.4 Projeto de Detalhamento de Especialidades (Projeto Executivo conforme NBR 13.531)

O projeto de detalhamento de especialidades, também conhecido como projeto de execução, consiste em executar o detalhamento de todos os elementos do empreendimento de modo a gerar informação suficiente para a obra ser executada; além de informações para criação do orçamento e cronograma do empreendimento.

#### **Projeto de Execução**

A fase de projeto de execução deve estabelecer soluções definitivas para os métodos construtivos e materiais de acabamentos, validando as atividades e fases anteriores de modo a subsidiar o desenvolvimento o detalhamento dos projetos.

Portanto, tendo em vista a quantidade de etapas aqui apresentadas neste item 2.2.2 e as informações geradas em cada uma delas, este trabalho busca, com a lista de verificação criada, uma maneira de otimizar a transferência de informações entre a Concepção do Produto e Definição do Produto para as etapas de Identificação e Solução de Interfaces, e Projeto de Detalhamento de Especialidades; além de

adiantar a definição de outras informações para o começo do projeto básico que muitas vezes eram deixadas para serem resolvidas somente durante a obra.

### **3. GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES NA ETAPA DE PROJETO**

"[...] a falta ou adiamento de decisões, especialmente nas etapas iniciais da fase de projeto de empreendimentos da construção civil, tanto com relação aos aspectos ligados às características do produto, quanto às definições que envolvem o sistema de produção, potencializa uma grande quantidade de erros e de retrabalho para todos os agentes envolvidos e constitui uma fonte significativa de desperdício, com reflexo negativo sobre a qualidade do produto final entregue." (MELHADO, 2005)

Buscando um maior conhecimento das dificuldades encontradas na passagem de informação de uma etapa de projeto para outra e dos itens que mais necessitam de elementos prévios, foram efetuadas entrevistas com profissionais do setor da construção civil com o intuito de levantar as dificuldades sobre o gerenciamento das informações na etapa de projeto.

A partir dos itens apontados na revisão bibliográfica e pelas entrevistas realizadas, foi elaborada uma lista de verificação (APÊNDICE A) cujo escopo é auxiliar no gerenciamento das informações no início do projeto básico.

Por fim, com base na lista de verificação elaborada, foi realizado um estudo de caso com a finalidade de aplicar e testar esta ferramenta em um projeto de edifício residencial, como será melhor explanado nos tópicos seguintes.

#### **3.1 ENTREVISTAS ESTRUTURADAS**

As entrevistas com profissionais do setor da construção civil ocorreram entre setembro e novembro de 2011.

Foram entrevistados profissionais da empresa onde foi elaborado o estudo de caso, buscando esclarecimentos acerca do processo de compartilhamento de informações

entre departamentos, quais as principais falhas recorrentes ou apontadas e quais informações não são definidas no momento adequado do projeto ocasionando retrabalhos.

A seleção dos entrevistados seguiu os critérios de responsabilidade dentro da construtora, conhecimentos técnicos sobre o assunto; e sendo assim foram ouvidos cinco arquitetos (quatro coordenadores e um gerente) da área de projeto executivo. Sendo que, entre os entrevistados, quatro trabalham com projetos de edifícios residenciais há 10 anos e um deles por mais de 30 anos. Por fim, dois dos entrevistados têm pós-graduação em gerenciamento de projeto e uma está cursando pós-graduação e todos os entrevistados trabalham na construtora onde foi elaborado o estudo de caso há pelo menos 2 anos.

Importante destacar que as entrevistas contemplaram questões abertas, fundamentadas no objetivo da pesquisa, focando nos seguintes itens: formação acadêmica do entrevistado; compartilhamento de informação; definição tardia de itens; e definições de obras que geram retrabalhos no processo de projeto.

Durante a análise dos dados, as respostas foram divididas em grupos conforme a estrutura do capítulo visando facilitar a compreensão do estudo elaborado.

Deste modo, os itens seguintes discorrerão sobre os principais pontos a serem abordados na transição de etapa de projeto. Para tanto, trechos dos depoimentos foram incorporados ao texto com o intuito de ilustrar a opinião e exemplificar os tópicos analisados.

### **3.1.1 Compartilhamento das informações**

Como dito anteriormente, pelo tamanho, importância e complexidade do processo de projeto, ele é segmentado em várias etapas que, dentro de uma construtora, acabam sendo desenvolvidas separadamente por equipes especializadas.

Desta forma, o compartilhamento de informações entre os diversos setores de projeto acaba sendo, por vezes, um grande problema para as pessoas envolvidas no processo.

Dentre os problemas identificados no compartilhamento de informação, podemos dividir as principais dificuldades em: transmissão e arquivamento das informações.

#### **a) Transmissão de Informação**

Muitas informações definidas durante as etapas iniciais acabam não sendo passadas no momento correto ou são transmitidas de forma incompleta para as pessoas responsáveis pelas etapas posteriores; e essa falha de comunicação acaba gerando atrasos e retrabalhos.

À luz das considerações trazidas pelo entrevistado 05 (gerente de projeto), esse tipo de problema existe na construção civil há muito tempo quando as informações naquela época ficavam circunscritas aos projetos, atas de reunião e eram compartilhadas por cartas; razão pela qual muitas informações ficavam restritas a determinadas pessoas, em um período anterior à existência de programas como o outlook e à popularização dos computadores e internet ao longo da década de 90.

Atualmente com a utilização de meios eletrônicos como e-mails, sites de compartilhamento de informação (SADP, AutoDoc, Construmanager) e programas para o gerenciamento dessas informações, muito da troca de informação foi facilitado, mas mesmo assim muitas informações acabam não sendo passadas ou se perdendo ao longo do processo.

Ao mesmo tempo que essa tecnologia facilitou o compartilhamento de informação, teve início outro grande problema relacionado ao excesso de comunicação. Observa-se que com o grande volume de informações compartilhadas, muitos elementos importantes se perdem no meio de informações sem relevância. Em suma, nesse contexto gera-se muita informação, mas pouca comunicação.

Tal como citado pelo entrevistado 01 (coordenador de projeto), atualmente dentro da empresa analisada, nem todas as ferramentas disponíveis estão sendo utilizadas de forma a se obter a maior eficiência no compartilhamento de informação.

Isto porque, como cada etapa da fase de projeto tem autonomia dentro da construtora, estas acabam utilizando softwares diferentes para gerenciar a informação em cada momento do projeto.

Por exemplo, citamos que no departamento de produto e consolidação é utilizado um sistema de gerenciamento de projetos diferente das ferramentas utilizadas no departamento de projeto básico e executivo. Com isso, se percebe que existem falhas na transmissão das informações apesar de todos estarem trabalhando na mesma empresa.

### **b) Arquivamento das Informações**

Outro fator que atrapalha o compartilhamento de informações é o arquivamento das mesmas, onde cada departamento mantém o seu próprio banco de dados. Dessa maneira, sempre que uma informação muda de fase toda a informação precisa ser passada de forma arcaica, isto é, via e-mail, verbal e física, ou, nas palavras dos entrevistados:

"A gente não armazena nem organiza nem 'imputa' informações no mesmo lugar. Cada um trabalha com sua rede, cada um usa um sistema de subir arquivo" (Entrevistado 01)

Complementa o entrevistado 03(coordenador de projeto):

"Hoje em dia somos obrigados a processar os dados de um departamento alheio manualmente; pego de outro processo pra fazer meu relatório. Só que essas informações não são de minha responsabilidade, se amanhã ou depois elas mudam e essas informações não são passadas de uma forma clara e transparente, o meu relatório fica comprometido"

Nesse momento muitas informações são perdidas ou simplesmente esquecidas ao invés de serem passadas adiante como deveriam, conforme acertadamente citado pelo entrevistado 05:

"(...) As vezes a pessoa, esquece de passar a informação ou desconhece para quais departamentos e quais pessoas essa informação tem que ir. Então, muitas vezes não é passada de forma completa" (Entrevistado 05)

E, ainda, acrescenta:

"....a pessoa trabalha no departamento de concepção do produto e o seu serviço vai resultar no final do processo ou até na própria obra e não sabe para quem passar a informação, então essa informação acaba ficando dentro, circunscrita daquele departamento..." (Entrevistado 05)

Ora, como o prazo para a concepção de projeto é muito curto, uma justificativa utilizada pelos responsáveis para a falta de compartilhamento de informações é a falta de tempo.

"... mas o que ninguém entende, que o cara que depende de ti na próxima fase é seu cliente interno... você ter as coisas e não divulgar, ai é preciso o cara que está lá na frente vir atrás e questionar várias vezes inclusive para poder obter a informação" (Entrevistado 04)

Outro grande problema descrito para a ocorrência de falta de transmissão das informações é que muitas vezes as pessoas não teriam um entendimento de todo o processo, isto é, das fases iniciais de projeto até o fim da obra; ou como resume André (coordenador de projeto):

"...falta uma visão sistêmica de toda construtora, as pessoas se visualizarem dentro do processo, entenderem as responsabilidades de cada tarefa para depois você pode extrair o melhor... tem gente que faz aquele trabalho porque mandaram fazer e não sabe depois o que ele leva para o final" (Entrevistado 01)

### **c) Problemas relatados pela falta de Informação**

Essa falta de comunicação mencionada acaba gerando diversos problemas ao longo do detalhamento de projeto e execução da obra.

Em suma, a informação quando é transmitida no momento errado gera retrabalho, custos adicionais e por muitas vezes a impossibilidade de executar a solução mais econômica, ou como exemplifica entrevistado 01 e 04:

"[...] projeto executivo pronto há mais de anos, ai surgiu a informação do nada, surge um documento de que tem tantas árvores que a gente não pode retirar, que a gente vai ter que manter essas árvores, só que essas árvores estão na cota original do projeto, e a gente estava cortando o terreno, ou seja eu perdi toda a minha patamarização, tive que refazer o projeto inteiro de patamarização, projeto de hidráulica, esgoto e elétrica, teve que refazer tudo." (Entrevistado 04)

"[...] estava fazendo o projeto executivo ai aparece um projeto de aprovação de que a água pluvial tem que atravessar uma APP pra ligar junto com o córrego e você esta fazendo um projeto que esta saindo pro outro lado porque teoricamente você fugiria da APP[...]"(Entrevistado 01)

Nesse contexto, uma das possibilidades para auxiliar nesse processo de compartilhamento de informação seria a utilização de um banco de dados único na empresa; um sistema onde todas as informações que existirem sobre o empreendimento estejam lá disponíveis para consulta:

[...] Ai se a informação existe ela tem que estar lá num local e ai quem é afetado por aquela informação deveria ter acesso a ela, então se ela não está na pasta é porque não existe [...] basicamente é organização, mas é difícil" (Entrevistado 01)

No entanto essa não é uma realidade observada na maior parte das empresas; motivo pelo qual esse trabalho visualiza a lista de verificação como uma forma de se questionar os itens necessários para o detalhamento, instigando os profissionais das fases anteriores compartilhar as informações necessárias com os novos responsáveis.

### **3.1.2 Atraso nas Definições**

Observa-se que, atualmente, vários dos problemas em projetos durante a fase de detalhamento ocorrem por falta de definições no momento correto.

Os atrasos de definições sempre ocasionam transtornos; sendo que por muitas vezes os projetos já estão prontos, detalhados, quando as definições são compartilhadas, o que geram retrabalhos e custos adicionais além do desgaste com os projetistas envolvidos.

Como existe uma falta de verba durante a fase de concepção de projeto, a contratação dos projetistas acaba sendo postergada, ocasionando informações incompletas. Além disso, muitas informações não são bem definidas pela falta de conhecimento das pessoas envolvidas no processo, como foi observado pelo entrevistado 04 "[...]eles não sabiam que tinha que ter".

Assim, essa falta de definição prévia afeta todas as disciplinas envolvidas no projeto e quanto mais forem postergadas determinadas informações pior serão os problemas acarretados.

Discorre-se a seguir sobre itens relevantes, e citados pelos entrevistados, como problemas constantes que ocorrem ao longo do processo de projeto ou durante a obra.

### **Projeto de Fundação**

Os problemas de fundação ocorrem por falta de informações para o desenvolvimento correto do projeto; dentre os quais citamos: a falta de sondagem ou poucos pontos de sondagem em relação à dimensão do terreno que podem ocasionar um falso conhecimento do solo, gerando solução mais caras ou incoerentes com o tipo de solo do local, além de problemas na obra que impossibilitem a execução do projeto.

Como vivenciado pelo autor, em Brasília foi executado um empreendimento com 9 torres de 19 pavimentos cada, e para essa obra houve apenas 3 pontos de sondagem no estudo inicial. Então, quando iniciou-se o projeto básico não foi solicitado nenhum ponto adicional de sondagem prevendo fundações com estaca de 20m. Entretanto, no momento em que foram executar o projeto na obra, não estavam conseguindo atingir a profundidade necessária tendo estacas com 14m, gerando a necessidade de se criar reforços nas fundações e nos blocos.

### **Projeto de Estrutura**

Já no tocante à estrutura podemos destacar diversos pontos que não são estabelecidos logo no início da etapa de projeto básico gerando grandes problemas durante o processo.

Conforme observado pelo entrevistado durante a entrevista, muitas vezes o sistema de alvenaria estrutural é pensado apenas como parede, sem levar em consideração o tipo de laje que será utilizada no empreendimento, “[...]o sistema é um conjunto completo, mas nem sempre é definido tudo. Então às vezes o cara fala no meio do processo e diz que precisa de laje incada, ai você tem que tocar revisar projeto”.

Problema semelhante ocorreu com a alteração das vigas da torre de outro projeto de viga convencionais moldadas *in loco* para pré-vigas moldadas no canteiro, como descrito abaixo:

"[...] o dimensionamento da viga que você constrói no local e a que você constrói lá embaixo não é a mesma, armação e tal. Então você atrapalha o processo de projeto." (Entrevistado 01)

Ademais, outro problema levantado pelos entrevistados é a falta de um estudo melhor sobre a região onde será executada a obra; ocorrendo alterações da tecnologia construtiva no meio do processo por conta de problemas geográficos.

"[...] pega prédios que foram concebidos em alvenaria estrutural e no local não tem blocos estruturais, ai você tem que mudar para convencional, projeto que era jetcase e por, por logística, viu que não ia ter espaço para fazer o canteiro e teve que trocar para alvenaria estrutural" (Entrevistado 01)

### **Projeto de Instalação Elétrica**

Se não bastasse, muitas informações são levantadas junto às concessionárias de água, luz, gás, etc; mas tais informações nem sempre são suficientes para elaboração do projeto, tal como observado por André "você tem uma diretriz que fala 'a rede de elétrica atende ao projeto'. Beleza, mas como ela entra, de que jeito, tal. Isso não é pensado."

No início da fase de projeto básico, as informações referentes à disciplina de sistema de instalações elétricas precisam ser definidas para um bom desenvolvimento do projeto; e é nesse momento que necessitam ser definidos a localização da entrada de energia juntamente com a criação do espaço para áreas técnicas, e todos esses elementos precisam ser confirmados junto à concessionária para que se evitem imprevistos.

"Na reunião o cara chega e fala 'a entrada de energia é melhor aqui, vai ser mais econômico' ai quando você recebe o projeto, está em outro lugar completamente diferente, ai o cara vira e 'ah não, eu calculei melhor' e de repente o cara não vê impacto em outra coisa" (Entrevistado 04)

Da mesma forma, outro ponto importante a ser verificado sob esta disciplina, junto à concessionária de energia elétrica, é a necessidade de transformadores e subestações para suprir as necessidades do empreendimento.

"No Espírito Santo precisa de uma cabine transformadora dentro do prédio no térreo. O que que acarretou? Teve que rebaixar o nível do térreo pra garantir o pé direito mínimo, as paredes, lajes de piso, e teto tiveram que ser em concreto armado com 20 cm mínimo, foi necessário fazer um coletor pro óleo do transformador e uma série de infra não prevista, acessibilidade, tinha que ser rampeado, entre outras, fora a interferência com paisagismo" (Entrevistado 03)

Como observado pelo entrevistado 03, muitos problemas de elétrica acontecem em razão das concessionárias de cada região, pois existem padrões específicos que precisam ser seguidos. "Tipo de medição, nem sempre é no térreo, às vezes é num andar. Andar sim, andar não. Outros não. É fora da edificação. São muitos condicionantes."

Como exemplifica pelo entrevistado 04:

"Guarulhos eles falam que o centro de medição tem que estar no nível da rua ou um acima ou um abaixo e eu tinha 3 sobre solos, ou seja minha torre estava a 12 metros de altura e o centro de medição estava lá em cima e não podia ficar lá em cima, ai eu tive que trazer para o nível do 1º sobre solo, sorte que eu tinha espaço"

### **Projeto de Instalação Hidráulica**

Em relação aos itens de hidráulica que causam problemas a longo prazo pela falta de definição no início do processo de projeto básico, estes se assemelham bastante com os itens de elétrica mencionados anteriormente, só que com um impacto maior no empreendimento; e nesse momento precisa já ter sido definido a localização dos medidores, reservatórios, entrada de água, saída de esgoto, águas pluviais, verificar a necessidade de ETE (estaçao de tratamento de esgoto) e prolongamento da rede junto à concessionária.

Além dos itens terem um volume maior que os de elétrica, existe a necessidade de adequar tudo com a geometria do terreno para viabilizá-los sem a utilização de bomba.

Ora, como relatado pelos entrevistados:

"[...]existem vezes que o projeto já está pronto e você descobre que ele foi aprovado em um ponto e não é o local melhor para o empreendimento. As vezes até já foi aprovado em ponto que era mais alto e não tinha para onde sair do empreendimento...vem tanto para água quanto para esgoto em um ponto que não seria o mais adequado, ai tem vezes que a gente tem que encarecer a obra para levar para aquele ponto mesmo assim e tem vezes que realmente são inviáveis que elas acabam tendo que ou substituir planta dependendo, se for mais serio tem que reprovar, se for menos serio é só substituir alguma." (Entrevistado 02)

Ou, como observado pelo entrevistado 04:

"Projeto pronto aí a chegam falando que tinha que ter um ETE dentro do empreendimento porque o Grapohab pediu. Lá vai você modificar o projeto inteiro, paga projetista, perde tempo para refazer o projeto."

### **Projeto de Gás**

A disciplina de gás tem problemas parecidos com os relacionados em hidráulica, pela dimensão das instalações necessárias e variações de segurança em função do tipo de gás.

No inicio da projeto básico, é necessária definição sobre se o gás será GLP ou GN; e dependendo do tipo de gás, o sistema de ventilação dos ambientes e restrições de segurança sofrem alterações.

Portanto, é nesse momento do início do projeto básico que precisa ser definido se o gás será encanado ou de cilindro e se a medição será no hall dos apartamentos ou na área de serviço; todas essas variações terão impacto nas áreas técnicas e mudança no produto final.

### **Projeto de Elevador**

Destacamos que os principais problemas verificados com o projeto de elevador são as variações das dimensões necessárias para a instalação dos equipamentos, com variações de duto, poço de molas, altura de última parada e altura entre a mesa do elevador e a cobertura. Assim, é imprescindível uma definição da empresa responsável pela instalação antes de iniciar o detalhamento do projeto para que não ocorra retrabalho em projeto e, muitas vezes, na obra.

"...as obras reclamavam muito que era muito lento a entrega dos equipamentos. Aí entraram outros projetista de elevadores e nessa transição tinham obras já concebidas com diretrizes de um projetista, mas para o outro projeto de elevador precisava de um poço maior, precisava de uma ultima parada maior e aí isso gerou alguns transtornos, aí dentro de alguma obra já feita que tiveram que quebrar poço para poder aprofundar" (Entrevistado 02)

### **Projeto de Bombeiro**

Também ressaltamos que o projeto de bombeiro é uma outra disciplina que necessita de definições antecipadas, tendo em vista a grande quantidade de itens que precisam ser analisados pela IT (Instrução Técnica) do Corpo de Bombeiros.

Pois bem, pelo grande volume de informações que necessita de aprovação nesse momento e pelas variações de IT por regiões do Brasil muitas vezes é contratada uma empresa especializada em consultoria para aprovação do projeto de bombeiro.

Mas, mesmo assim, certos itens básicos e que têm um forte impacto no projeto, como fórmula de Blondel para definir dimensão da escada, raio para rota de fuga no subsolo, distância entre o duto de pressurização e outra abertura na fachada, precisam ser verificados pelo projetista de arquitetura. Como relatado pelo entrevistado 01: "Teve um projeto que o raio de rota de fuga que não dava e teve que colocar uma segunda escada, precisava de 40m até a saída e você não tinha"

### **Obra**

Outro problema constante é a falta de definições no que diz respeito ao pessoal de obra, que acaba impactando diretamente no projeto.

A definição do transporte vertical, plano de "ataque" da obra, transição de caminhão pesado sobre a laje são pontos que muitas vezes ficam esquecidos e quando a obra começa acaba sendo necessária a alteração de projeto em razão destes elementos.

Como vivenciado pelo autor em um empreendimento em Brasília onde todos os projetos já estava prontos e em obra, quando chegou a solicitação do projeto para base da grua e reforço para ancoragem nos andares. Além do transtorno de solicitar ao projetista de estrutura um projeto meses depois de tudo entregue, quando a base da grua foi locada, ela estava sobre as caixas de esgoto, necessitando a revisão do projeto de hidráulica também.

### **Construtora**

Por derradeiro, existem muitos problemas de revisão de projeto por falta de definição dentro da própria construtora, onde nem sempre as informações estão bem definidas para todos os itens que irão existir em projeto.

"Existe muito retrabalho porque não está tudo definido, a gente não está bem claro que é o 'padrão popular' o que é o 'sophisticado' então as vezes acaba mudando no meio caminho. (Entrevistado 01)

Por todo o exposto, verificamos a relevância de um melhor controle das informações sobre as disciplinas tratadas neste tópico pois estas têm impacto direto no custo e qualidade do empreendimento; e assim frisamos a importância de uma lista de

verificação para controle desses itens já no início da etapa de detalhamento de projeto, conforme iremos expor a seguir.

### **3.2 LISTA DE VERIFICAÇÃO**

Devido à importância e quantidade de informação sendo transmitida e definida no início da etapa de Projeto Básico, que muitas vezes são esquecidas ou deixadas em segundo plano, foi criada uma ferramenta para auxiliar o profissional envolvido.

A ferramenta foi elaborada com base na revisão bibliográfica, entrevistas e experiências profissionais do autor, buscando incluir itens que já foram problemáticos em outros projetos e deixando espaço para futuros elementos que possam ser acrescidos.

A lista de verificação foi pensada para trabalhar de forma complementar a outras ferramentas ou de forma isolada para suprir a falta de um banco de dados único nas empresas, auxiliando o compartilhamento e registro das informações.

#### **3.2.1 Objetivo da Lista de Verificação**

O intuito da lista de verificação é estruturar os itens que necessitam ser verificados e confirmados no inicio da etapa de projeto básico, fazendo com que nenhum elemento seja esquecido nesse momento e mesmo uma pessoa nova na empresa consiga coordenar essa etapa do projeto sem deixar de analisar informações importantes. Conforme comentado pelo entrevistado 01, “se não perguntar, não fizer a pergunta certa, elas não respondem o que deveria ser respondido”.

Desta maneira, os itens da lista de verificação foram divididos em 3 grupos, a cítar: premissas do projeto, viabilidade física e viabilidade legal.

### **Premissas do Projeto**

As premissas do projeto englobam os itens que não são técnicos do empreendimento.

Nesta parte da lista de verificação são questionados itens que já deveriam ter sido definidos pela equipe de produtos; certificando-se que estes não irão sofrer alterações ao longo do processo e relacionar outros eventualmente ainda não definidos; portanto, nesta categoria estão: tecnologias construtivas, acabamentos, definições de produto, entre outros.

### **Viabilidade Física**

Na viabilidade física estão incluídos itens referentes ao local da obra e é questionada a existência das diretrizes com as diversas concessionárias como abastecimento de água, luz e saída de esgoto.

Também é questionada a existência de elementos naturais que possam interferir com o projeto como APP (área de preservação permanente), córregos, nascentes, contaminação no terreno, entre outros aspectos.

### **Viabilidade Legal**

Por último, estão os itens de Viabilidade Legal; onde são questionadas informações sobre as aprovações nos diversos órgãos competentes, solicitando-se o status da aprovação, junto com a peculiaridade de cada região do Brasil.

Nesta categoria são questionados itens referentes a aprovações legais, Corpo de Bombeiros, COMAR, ANVISA, entre outros.

Neste sentido, a lista de verificação foi elaborada como forma de auxiliar e complementar a gestão de informação durante a transição de projeto, devendo ser implementada na empresa em um primeiro momento e sendo atualizada e alterada

conforme os projetos são executados; sempre visualizando a lista através de forma evolutiva, servindo como ferramenta para a empresa registrar sua experiência e desse modo se tornando cada vez mais competitiva no mercado.

É importante ressaltar que esta não deve ser considerada a única ferramenta, pois é preciso sempre ter um bom profissional acompanhando esse processo visando interpretar as informações e questionar quando existir alguma peculiaridade; pois tal como observado pelo entrevistado 01 “só um cara que sabe o que está fazendo que pode fazer a pergunta certa pra obter a resposta certa. Se eu não sei nada o cara pode falar qualquer coisa que passa”

No entanto, apesar das ferramentas e dos profissionais capacitados envolvidos, ainda assim devemos considerar que as informações são dinâmicas e podem se alterar ao longo do processo, conforme exemplificado abaixo:

“mudam a postura de concessionária, muda a necessidade de mercado, então a informação é uma coisa que acompanha a dinâmica da própria profissão ...as circunstâncias podem mudar, em determinado momento você pode ter mão de obra e fornecedor aí passam 6 meses que é o tempo de projeto, esse fornecedor pode não estar disponível e a mão de obra ter mudado no mercado” (Entrevistado 05)

Sendo assim, tanto os profissionais como a empresa precisam estar preparados para evitar os erros por falta de definição, assim como estar prontos para se adequar a qualquer mudança circunstancial no setor.

## **4. ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO EM PROJETO DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL EM CONSTRUTORA DE GRANDE PORTE**

Este estudo de caso foi realizado em uma empresa Construtora e Incorporadora da cidade de São Paulo que tem canteiros de obra por todas as regiões do Brasil.

O projeto estudado será executado na cidade de Guarulhos, estado de São Paulo.

O Estudo de caso ocorreu entre julho e dezembro de 2011, e constituiu no acompanhamento da transição entre a etapa de concepção do projeto (estudo preliminar e projeto legal) para a etapa de desenvolvimento do projeto (projeto básico e projeto executivo), e do desenvolvimento do projeto básico.

Para a análise do estudo de caso foi utilizada a lista de verificação elaborada com base no histórico de projetos anteriores juntamente com os pontos destacados nas entrevistas realizadas com coordenadores e gerente da empresa.

Em suma, este projeto foi utilizado como teste para a lista de verificação elaborada, fazendo-se um acompanhamento de todos os itens apontados na transição entre as etapas e entre os itens definidos durante a fase de projeto básico e executivo.

### **4.1 DESCRIÇÃO DA CONSTRUTORA**

A construtora estudada foi criada em 2003 como banco de investimento focado na área imobiliária.

Em 2007 ela iniciou um processo de aquisição de três grandes empresas do ramo da construção civil no Brasil, tornando-se em 2010 uma das maiores construtoras do país.

Apesar da fusão das empresas, cada construtora continua sendo autônoma no modo de projetar e construir, com seu grupo próprio de funcionários e produzindo sua especialidade no mercado.

O estudo de caso foi realizado no “braço” da empresa que chamarei de “A”, fundado em 1952, na cidade de São Paulo, especializado em edifício residencial voltado para a população de baixa e média renda. A empresa está certificada com ISO 9001 e PBQPH; sendo que muitos dos empreendimentos desenvolvidos enquadram-se no programa do governo “Minha Casa, Minha Vida” com financiamento pela Caixa Econômica Federal.

Com relação ao processo construtivo adotado pela empresa, grande parte dos empreendimentos é em alvenaria estrutural, sem subsolo, com vagas fora da projeção do prédio e implantação das torres sobre terreno; e com relação ao revestimento, a empresa utiliza monocapa nas fachadas variando o acabamento conforme o padrão entregue.

Além de se especializar em algumas tecnologias construtivas, a empresa trabalha com detalhes padrões e plantas modelos, com pequenas variações para atender certas peculiaridades de cada região, o que faz com que o processo de projeto seja mais dinâmico, reduzindo o tempo de projeto. A empresa firma parcerias com projetistas de estrutura, instalação, fundação, bombeiros e infra-estrutura, que geram um ganho nos projetos por não haver a necessidade de explicar todas as diretrizes cada vez que é iniciado um novo processo.

Como diferencial dentro do mercado, a construtora trabalha com uma equipe de projetos própria dividida em: produto, viabilidade, consolidação, paisagismo, criação e prefeitura, responsável pela criação e aprovações legais dos empreendimentos; e uma equipe de projeto executivo e paisagismo executivo responsável pelo detalhamento arquitetônico e coordenação com empreendimento. Isso tem como objetivo baratear custos e ganhar velocidade para os projetos, além de facilitar a ligação do setor de projeto com a obra.

#### **4.1.1 Estrutura organizacional macro da empresa**

Para facilitar a compreensão da estrutura organizacional da empresa, apresenta-se nas figuras 1 e 2 um organograma macro da empresa com destaque nos departamentos que participam do processo de concepção do empreendimento (figura 1) e destaque nos departamentos de desenvolvimento do projeto (figura 2).

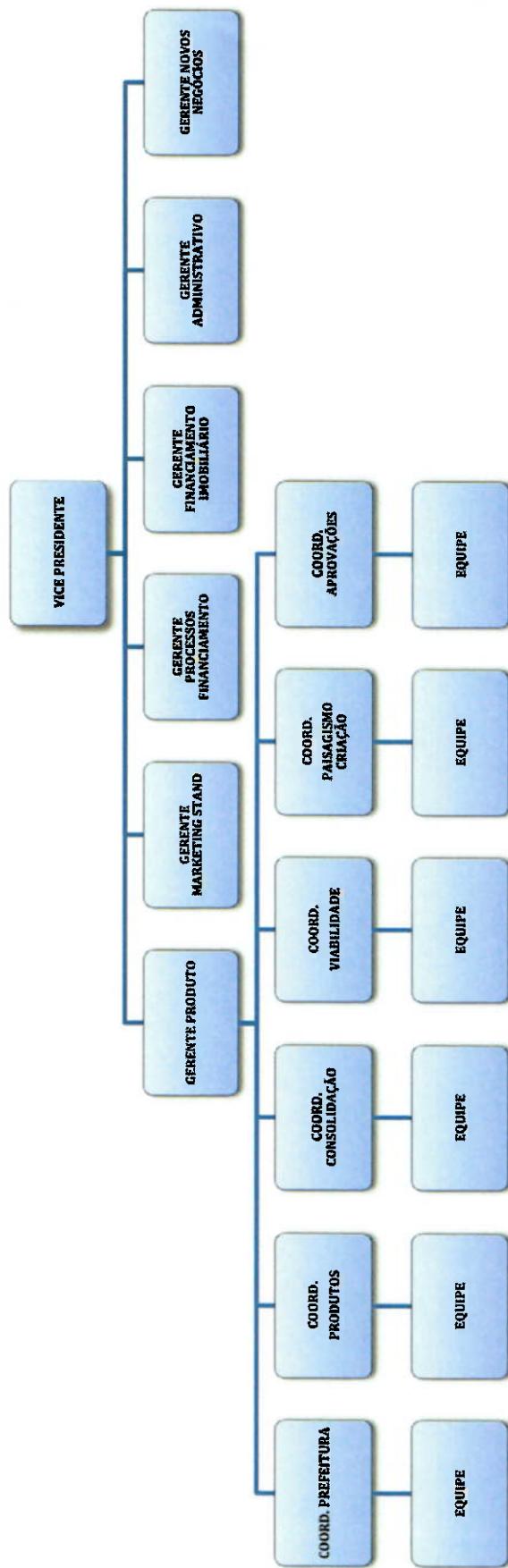
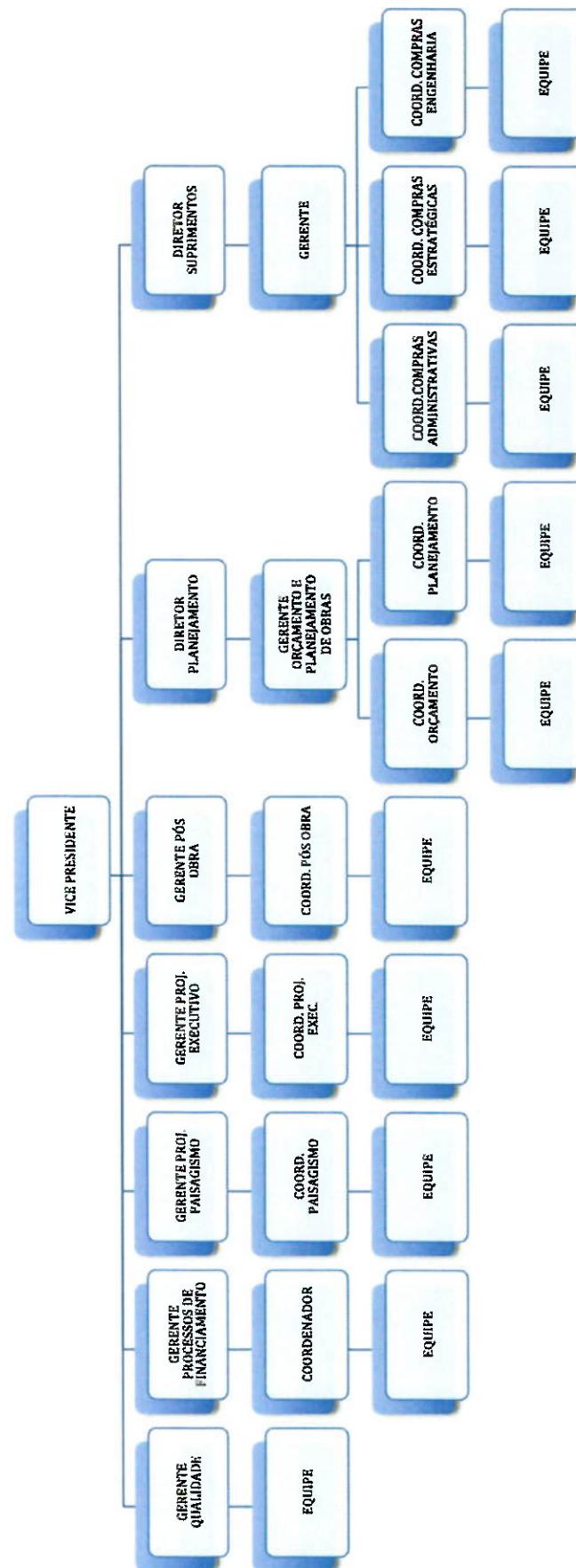


Figura 1 - ORGANOGRAMA DE PRODUTOS



**Figura 2 - ORGANOGRAMA DA ENGENHARIA**

#### 4.1.2 Organograma de Produto

A figura 1 destaca os departamentos envolvidos na criação do produto, ligados à incorporadora.

Compõe-se pelo vice-presidente de produto, seguido pelo gerente de produto e respondendo a ele estão os departamentos de viabilidade, produto, consolidação, paisagismo criação, prefeitura e aprovações.

**O departamento de viabilidade** está situado no início do processo de elaboração de um novo empreendimento e é responsável, com base no material fornecido pela equipe de novos negócios, por criar um *briefing* preliminar do empreendimento e gerar a viabilidade numérica do empreendimento. Após esse estudo inicial, o departamento acompanha todo o processo de criação, atualizando essa viabilidade numérica.

**O departamento de produtos** também entra no inicio do processo, em paralelo à equipe de viabilidade. O departamento é responsável por definir o produto que será implantado no terreno, gerando um *briefing* de produto com base em pesquisas sobre preferências da região onde será implantada o produto. A equipe também é responsável por definir o “faseamento” do empreendimento, o número de condomínios em será dividido e qual a ordem de lançamento.

**O departamento de consolidação e departamento de paisagismo criação** entram logo em seguida no processo, com base no *briefing* e “faseamento” do empreendimento elaborado pelo departamento de produto, análise do entorno imediato ao terreno bem como a região, cidade, contrato, matrícula, diretrizes urbanas e diretrizes das concessionárias; começam a elaborar estudos buscando o melhor acesso ao empreendimento, implantação das torres buscando a otimização da movimentação de terra e insolação ideal, locação apropriada das áreas de lazer e análise do abastecimento de água e o escoamento do esgoto e das águas pluviais.

**O departamento de prefeitura e aprovações** situa-se logo em seguida no processo, gerando os projetos legais com base nas informações passadas pela

equipe de consolidação e cuidando das aprovações juntamente com o **departamento de aprovações**.

Todas essas informações elaboradas pelos diversos departamentos da gerência de produtos precisam ser transmitidas para os responsáveis pela continuidade do projeto no departamento de projeto executivo como veremos a seguir.

#### 4.1.3 Organograma Engenharia

A figura 2 destaca os departamentos envolvidos no desenvolvimento do projeto e obra, ligados à construtora. Composto pelo vice-presidente de engenharia e seguido dos gerentes de qualidade, processos de financiamento, projeto executivo, paisagismo executivo, pós-obra, diretor de planejamento e diretor de suprimentos.

No presente trabalho, iremos nos ater aos departamentos envolvidos no processo de projeto (projeto executivo e paisagismo executivo).

O **departamento de projeto executivo** entra no processo logo após todas aprovações serem feitas e o empreendimento lançado.

A equipe de projeto executivo é responsável por organizar uma reunião com as equipes de produto (departamento de viabilidade, produto, consolidação, prefeitura e paisagismo criação) chamada de reunião de repasse, onde será passado todo o histórico do projeto. Logo após essa reunião é organizada outra reunião com a equipe de projetistas responsável pela elaboração do projeto (estrutura, hidráulica, elétrica, pressurização, paisagismo e fundações) chamada de reunião técnica, sendo que nessa reunião é dado início à etapa de projeto básico.

O processo inicia-se com as bases de desenho liberadas pelo arquiteto do departamento de projeto executivo. Logo após as outras disciplinas fazerem seu cadastramento, o arquiteto responsável pelo projeto compatibiliza todos os desenhos e ao serem verificados será agendada outra reunião para início do projeto executivo, sendo que nesse momento o engenheiro responsável pela obra analisará

todos os projetos existentes e fará as considerações necessárias para que se inicie o processo de detalhamento.

O **departamento de paisagismo** inicia os trabalhos juntamente com o departamento de projeto executivo elaborando o projeto básico e executivo de paisagismo.

Como é possível notar, o desenvolvimento de todo projeto dentro da construtora é dividido em duas grandes áreas: uma ligada ao vice-presidente de produto e outra ligada ao vice-presidente da engenharia. Destacamos ainda que o momento mais crítico do projeto ocorre na transposição exatamente do projeto de uma área para outra, onde ocorre o início do projeto básico. Nesse momento, é que será aplicada a lista de verificação como ferramenta para auxiliar a comunicação entre as equipes buscando minimizar a perda de informações.

#### 4.1.4 Fluxograma de Projeto

O fluxo de projeto dentro da construtora segue um padrão bem próximo ao modelo do “Manual de Escopos de Arquitetura” apresentado anteriormente. Foram criadas pequenas modificações para se adequar à realidade da construtora conforme a figura 3. Nesse trabalho será explorada a ligação entre a concepção do produto representado na primeira seta com o projeto básico indicado na segunda seta.



**Figura 3 - FLUXO DE PROJETO**

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

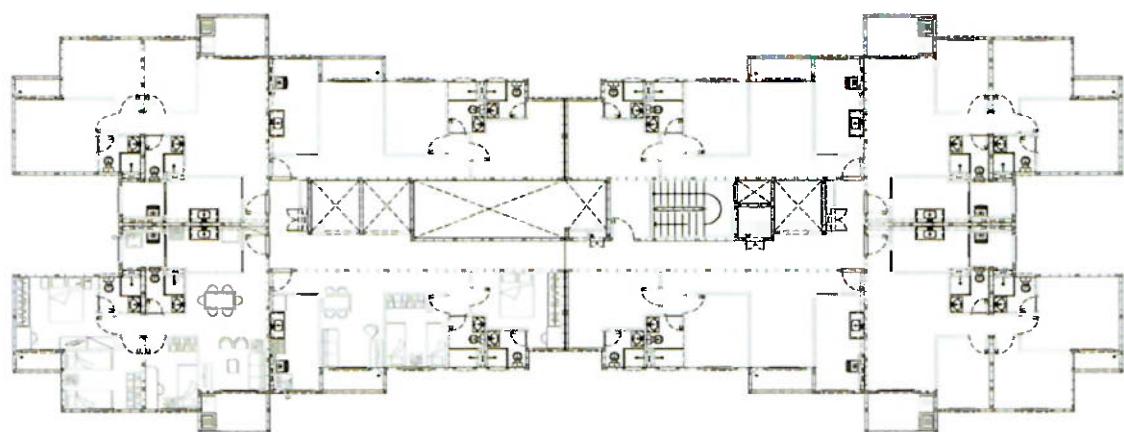
O empreendimento estudado é constituído por sete torres de dezoito pavimentos com oito apartamentos por andar, mais cinco apartamentos no térreo, três subsolos, barplete e casa de máquinas. Todas as torres estão implantadas sobre laje juntamente com dois salões de festas, churrasqueira e piscina. O edifício localiza-se na cidade de Guarulhos, SP, sendo destinado a uma classe média baixa e média média da região.



**Figura 4 - IMPLANTAÇÃO**



**Figura 5 - FACHADA PRINCIPAL**



**Figura 6 - PAVIMENTO TIPO**

#### **4.3 GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO NO ESTUDO DE CASO**

O estudo de caso consiste na aplicação da lista de verificação no início da etapa de projeto básico, onde todas as informações geradas durante a fase de **Definição do Produto** (Projetos de viabilidades, consolidação e legal) são passadas para o responsável pela etapa de **Identificação e Solução de interfaces** (Projeto Básico). Como já foi abordado anteriormente, este é um momento crítico na construtora onde já ocorreu o lançamento e aprovação do empreendimento; e por isso, muitas informações já definidas até o momento precisam ser transmitidas e outras a definir precisam ser determinadas, para que seja possível detalhar o projeto da melhor maneira possível.

Esse momento dentro da construtora é dividido em 2 etapas: a **Reunião de Repasse** e a **Reunião Técnica** com os projetistas envolvidos.

##### **Reunião De Repasse**

Nesta reunião estão presentes os responsáveis pelo estudo de viabilidades, projeto de consolidação, ante-projeto de paisagismo, projeto legal, aprovações nas concessionárias e projeto básico.

O objeto dessa reunião é a apresentação do projeto e passagem de todas as informações já definidas para o arquiteto responsável pela elaboração do projeto básico e executivo.

Como muitas das informações importantes acabam sendo esquecidas e assim deixam de ser passadas nesta etapa, é necessária a utilização de uma lista de verificação para ter certeza de que todos os pontos foram compartilhados.

##### **Reunião Técnica**

A reunião técnica ocorre após a reunião de repasse e nessa reunião estão presentes o arquiteto responsável pelo projeto básico e coordenação, o coordenador da obra

juntamente com os responsáveis pelas disciplinas necessárias para o desenvolvimento (estrutura, instalações, bombeiro, pressurização, fundação e paisagismo). É neste momento que são confirmadas as soluções propostas anteriormente e decididas aquelas ainda sem definição.

Ao término dessas duas reuniões, tem início o desenvolvimento do projeto básico por todas as disciplinas.

#### **4.3.1 FALHAS OBSERVADAS AO LONGO DO PROCESSO**

A lista de verificação criada e utilizada no estudo de caso encontra-se no Apêndice A.

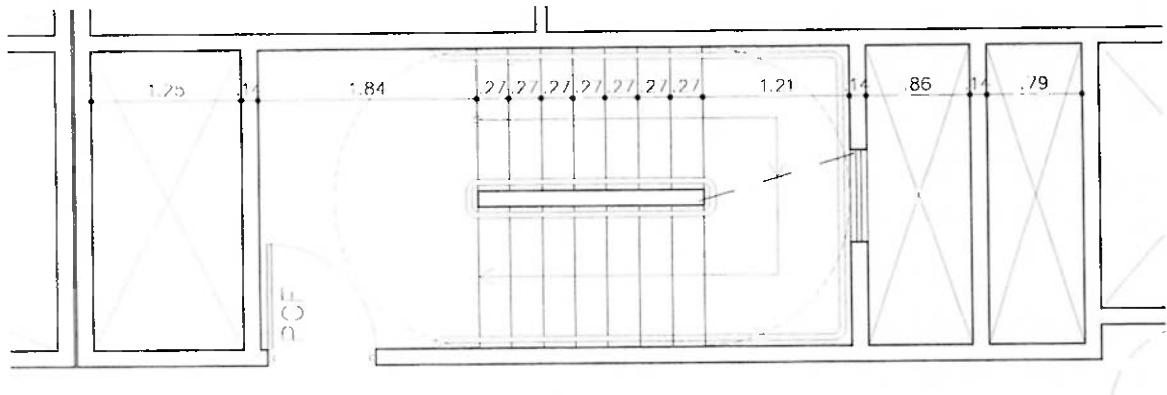
Os itens foram preenchidos conforme os padrões da construtora e com base nas definições obtidas na reunião de repasse e reunião técnica.

Serão abordados no presente trabalho apenas os itens que tiveram algum tipo de problema ao longo da fase de projeto, ou por falta de definição no momento adequado ou pela mudança de definição no decorrer do processo.

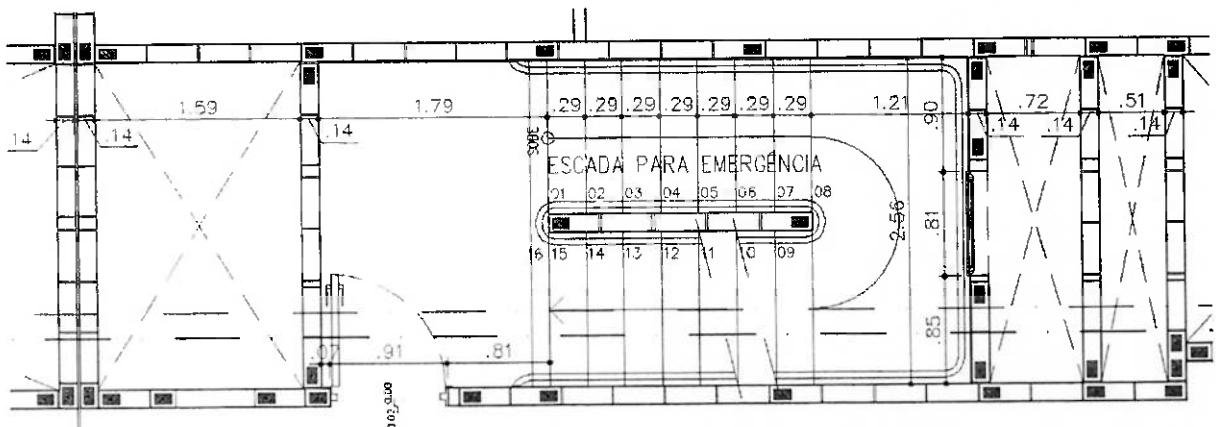
Para facilitar a compreensão, os pontos problemáticos foram separados por disciplinas.

#### **ARQUITETURA**

Durante a etapa de transição do projeto não foi percebido que o projeto de consolidação de arquitetura não considerou a fórmula de Blondel, sendo necessário a mudança da pisada da escada de 27cm (figura 07) para 29cm (figura 08). Isso impactou num aumento da caixa de escada, necessitando o deslocamento das paredes estruturais, além da necessidade acrescentar degraus nas escadas.



**Figura 7 - VERSÃO INICIAL**



**Figura 8 - CAIXA DE ESCADA DESLOCADA**

Ainda, no término da etapa de projeto básico foi solicitado uma planta PNE (portadores de necessidades especiais) no pavimento térreo, ocasionando em uma planta mal solucionada nesse ponto para não alterar nenhuma parede estrutural.

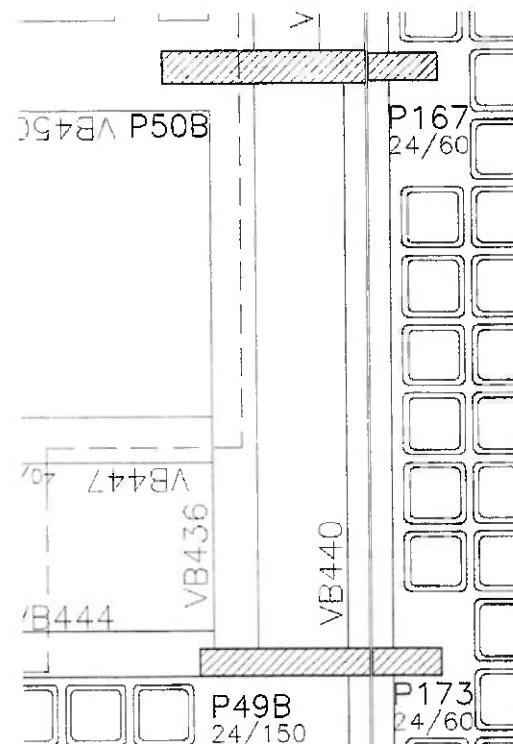
Esses tópicos foram tratados nos itens 2.1.1.3 e 2.1.1.1 da lista de verificação (Apêndice A).

## ESTRUTURA

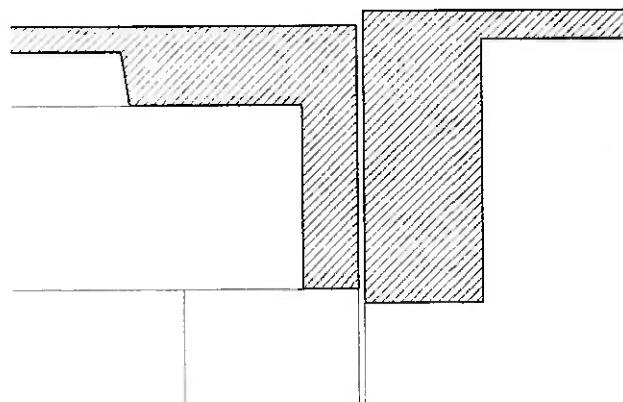
Uma das principais falhas encontradas no projeto de alvenaria estrutural foi a falta de um estudo nas etapas preliminares do projeto.

Durante a concepção do produto, o projetista foi consultado apenas para identificar as paredes estruturais e localizar a junta de dilatação da torre, sem dar a devida atenção para a estrutura da periferia.

Sendo assim, as primeiras solicitações feitas ao projetista foram para definir as juntas de dilatação da implantação e os pilares do subsolo. Sendo proposta uma solução de juntas entre duas vigas e para isso foi necessário a criação de uma nova linha de pilares (figuras 09 e 10).

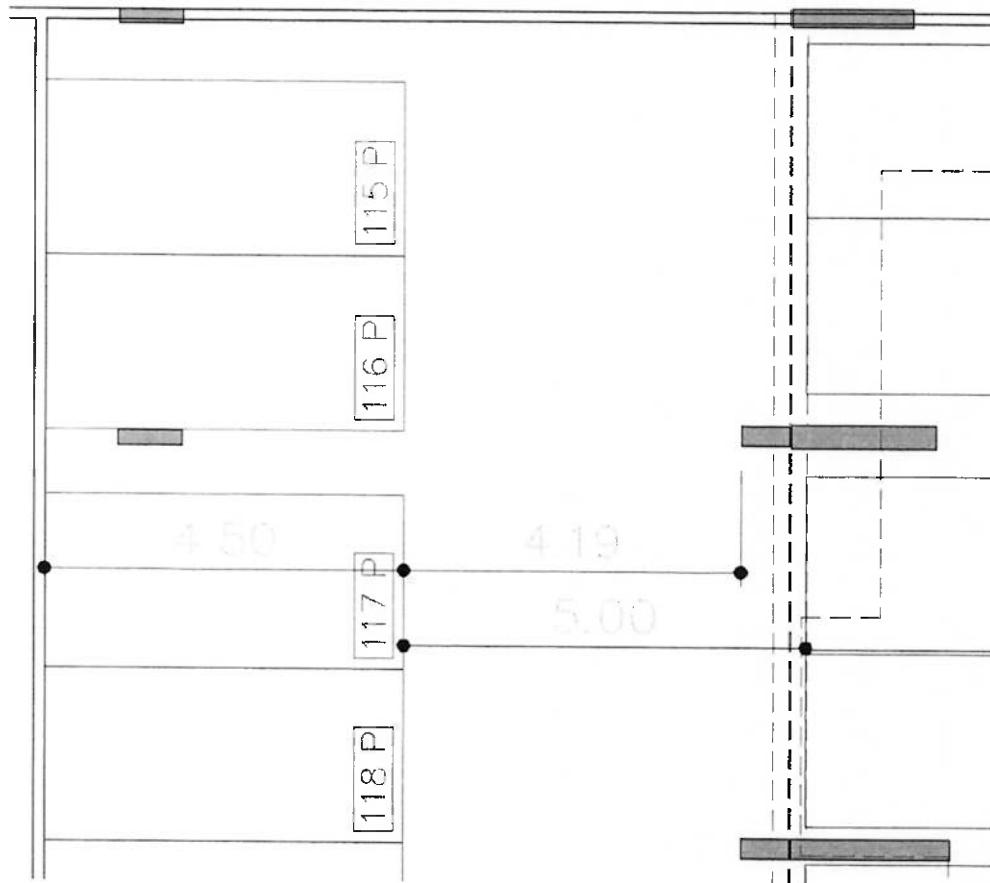


**Figura 9 - JUNTA DE DILATAÇÃO PLANTA**



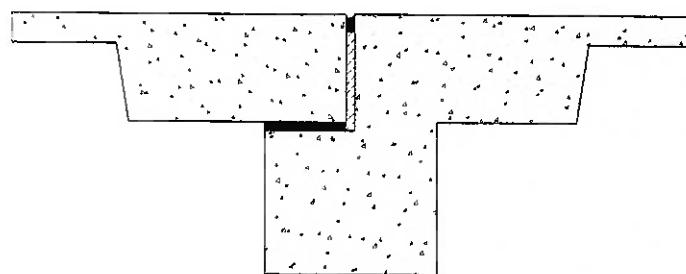
**Figura 10 - JUNTA DE DILATAÇÃO CORTE**

Essa solução gerou diversas interferências dos pilares com a circulação de veículos e vagas de carros (figura 11), sendo necessário alterar parte da solução de juntas de dilatação ao longo do desenvolvimento do projeto.

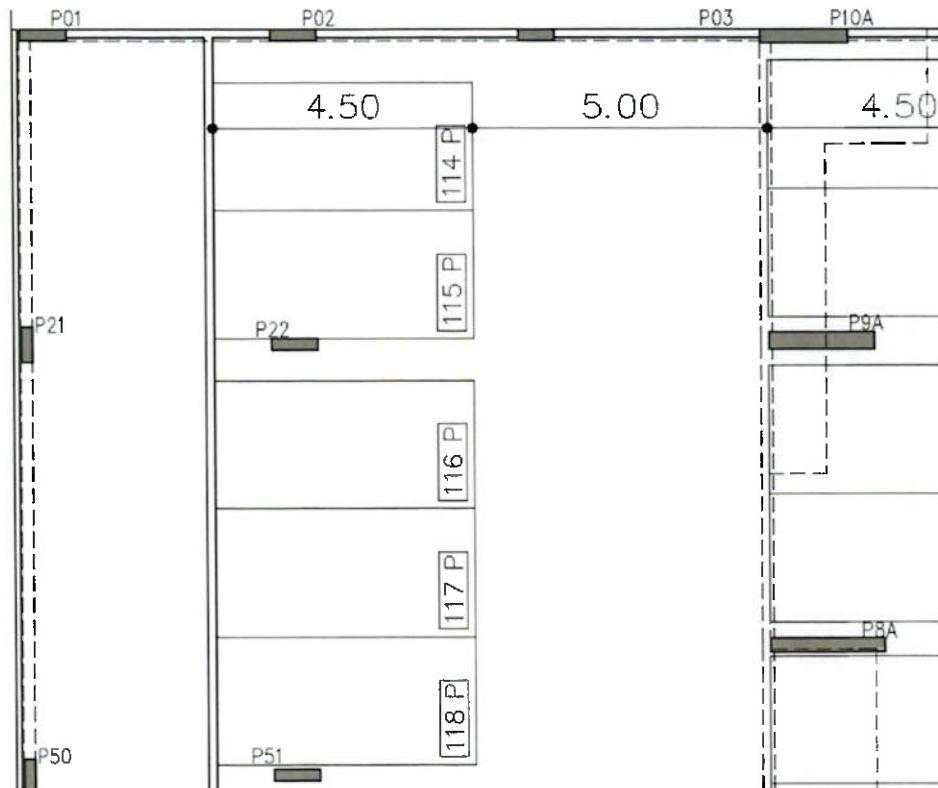


**Figura 11 - PILARES NA CIRCULAÇÃO**

Na região onde ocorreu esta interferência foi necessário criar uma solução de consolo (figura 12) para livrar a circulação de veículos (figura 13), adotando-se um detalhe construtivo diferente do restante do empreendimento além da necessidade de se deslocar as torres centrais em 10 centímetros para livrar a circulação de veículos.

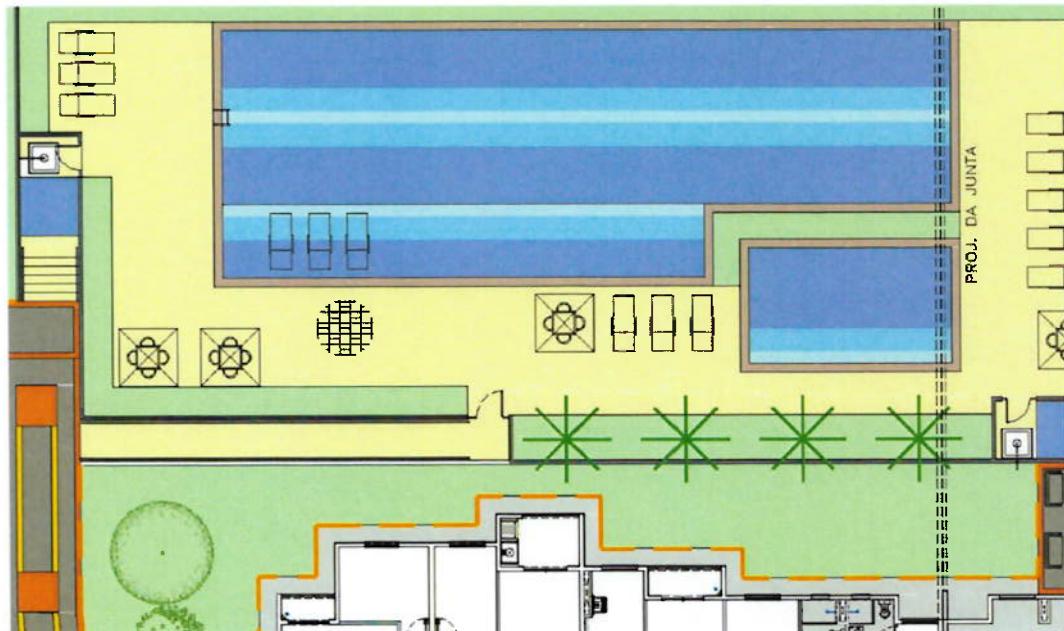


**Figura 12 - DETALHE DO CONSOLO**

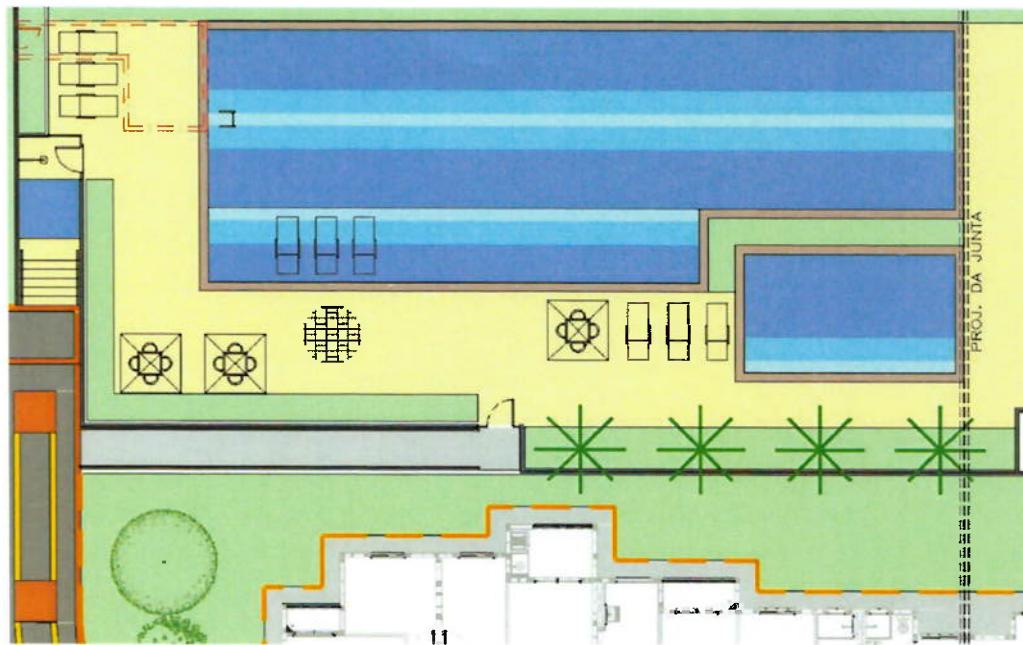


**Figura 13 - JUNTA DE DILATAÇÃO COM CONSOLO**

As juntas de dilatação também interferiram na locação da piscina passando no meio (figura 14), sendo necessário deslocá-la 28 centímetros (figura 15).

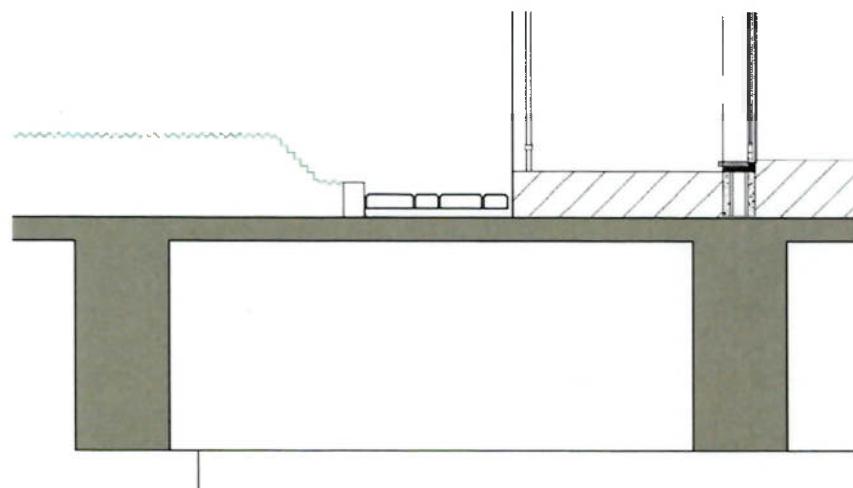


**Figura 14 - PISCINA ORIGINAL**



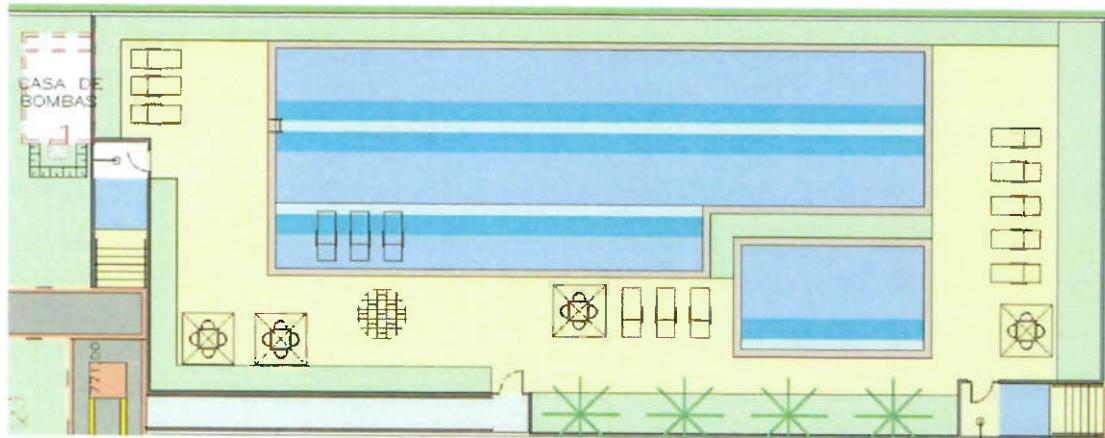
**Figura 15 - PISCINA DESLOCADA**

No início da etapa de projeto básico não foi questionado como seria executado o desnível de 15cm entre o térreo interno e térreo externo, sendo definida a solução no meio do processo descendo todas as lajes da implantação 25cm e as lajes da projeção da torre 20 cm utilizando piso inter-travado no térreo externo e executando um enchimento de 20cm mais 5cm de acabamento no térreo interno, conseguindo com isso manter o desnível de 15cm. Ao adotar essa solução reduziu-se a dimensão abaixo das vigas de transição do subsolo para 2,4m necessitando realizar diversos furos para a saída de esgoto e água pluvial.

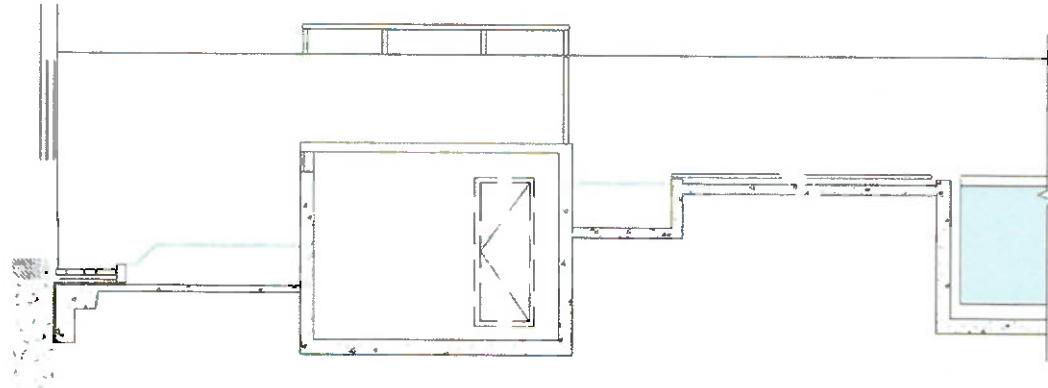


**Figura 16 - ENCHIMENTO PARA DESNÍVEL**

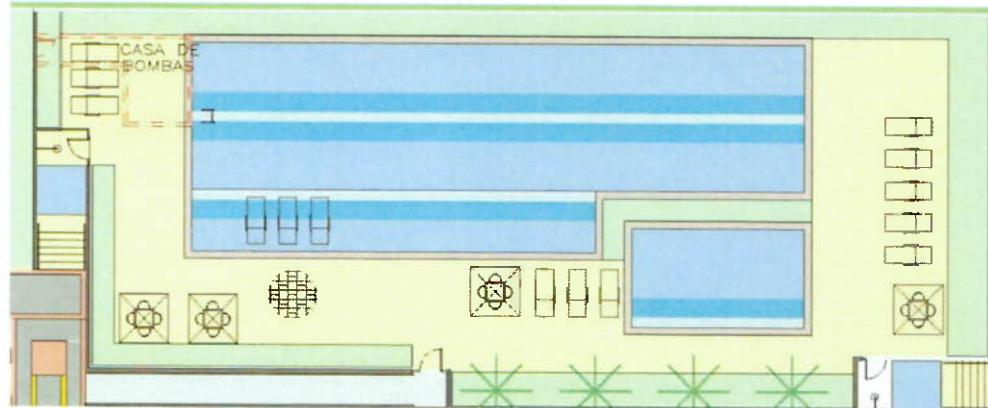
Por último, toda a estrutura do deck da piscina foi considerada inicialmente em viga e depois passou para alvenaria com laje pré, executando somente a borda da piscina em viga. Com a mudança da solução para a piscina foi preciso alterar a localização da casa de bombas (figuras 17/20) .



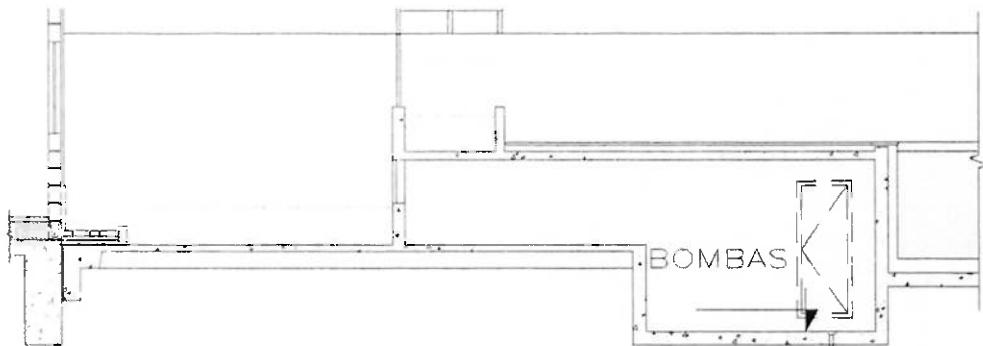
**Figura 17 - LOCAÇÃO CASA DE BOMBAS PLANTA**



**Figura 18 - 1º LOCAÇÃO CASA DE BOMBAS CORTE**



**Figura 19 - CASA DE BOMBAS ATUAL PLANTA**



**Figura 20 - CASA DE BOMBAS ATUAL CORTE**

Esses tópicos foram tratados nos itens 2.2.2.2, 2.2.3.6, 2.2.3.7 e 2.2.3.8 da lista de verificação (Apêndice A).

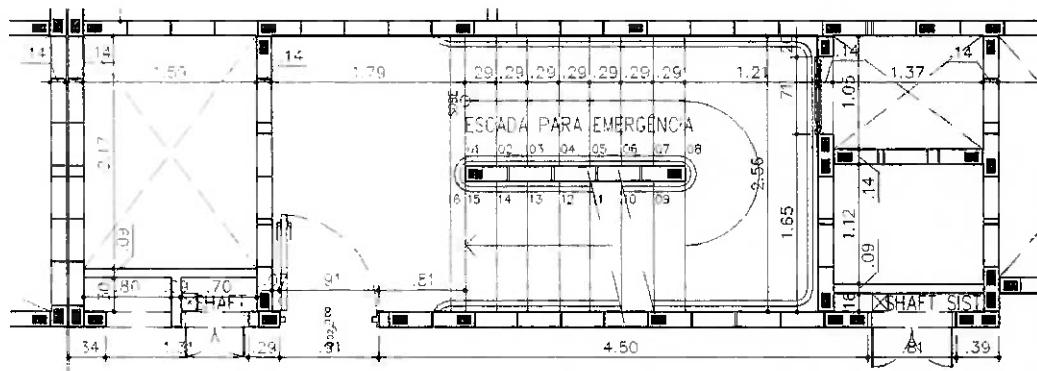
ELÉTRICA

Os problemas com elétrica foram ocasionados por falta de consulta com o projetista durante a concepção do projeto e mudanças nas definições do produto ao longo do processo.

Não foram considerados, na etapa inicial, as entradas de energia e sistemas do empreendimento, sendo necessário locar 3 postes elétricos e 1 de sistemas ao longo da fachada frontal.

Durante a etapa de projeto básico foram alteradas diversas vezes a quantidade e localização das tomadas, sendo necessárias várias revisões do projetista sem que houvessem erros mas apenas por falta de definição de produto da construtora.

Também não foi previsto espaço para shaft de sistemas no hall do pavimento tipo, sendo necessário eliminar parte da parede estrutural para criar shaft.



**Figura 21 - ABERTURA NA ALVENARIA PARA SHAFT**

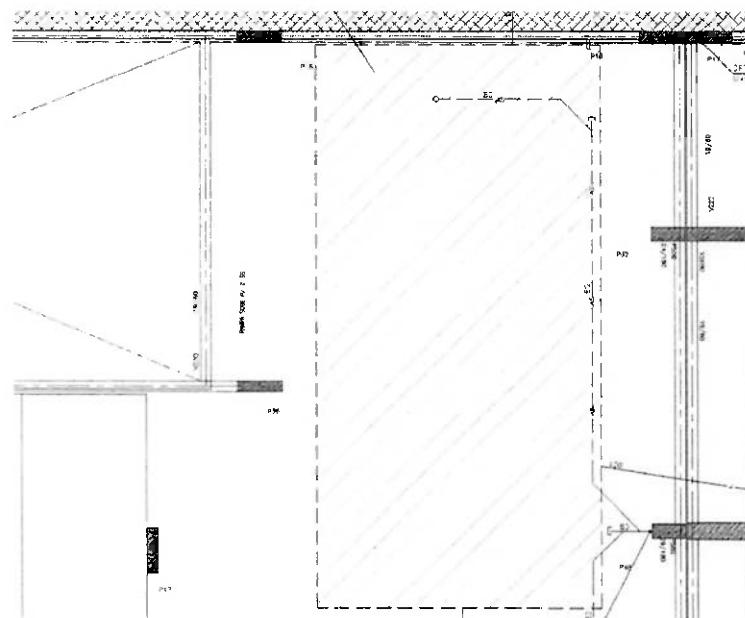
Esses tópicos foram tratados nos itens 2.2.8.1, 2.2.8.2 e 2.1.5.2 da lista de verificação (Apêndice A).

HIDRÁULICA

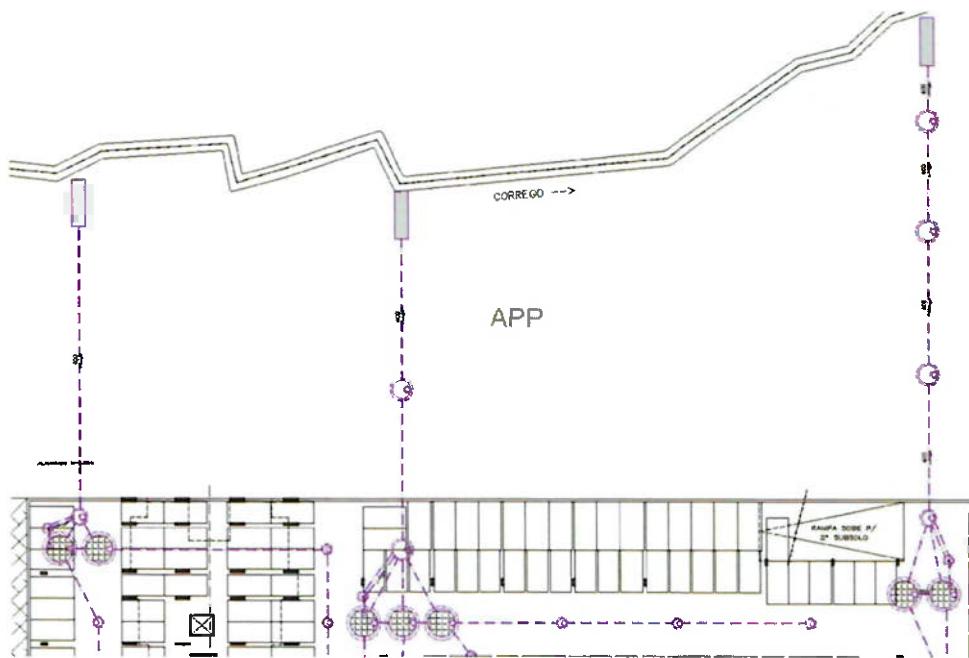
Na disciplina de hidráulica constatou-se uma falha de comunicação das soluções já definidas ocasionando retrabalhos.

Durante o ante-projeto foi feito uma consulta com um projetista que sugeriu a saída de água pluvial (AP) pelo fundo do empreendimento desaguando em um córrego. Com base nesse estudo foi dado inicio a um processo de aprovação dessa solução junto aos órgãos responsáveis. No entanto, quando se iniciou a fase de projeto básico foi contratado outro projetista de instalação e não foi passado o estudo inicial para ele. Com isso, o novo projetista elaborou todo o projeto considerando a saída de AP pela frente do lote e posteriormente este foi obrigado a revisar todo o projeto alterando a saída de AP para o fundo.

Ainda, por falha na ordem de entrega dos projetos, a hidráulica considerou um tanque de retardo para AP único (figura 22) e quando chegou o projeto de fundação foi identificada a falta de espaço para a instalação, obrigando a alterar a solução para diversos reservatórios menores de anéis de concreto ao longo do subsolo (figura 23).



**Figura 22 - TANQUE DE RETARDO ÁGUA PLUVIAL**

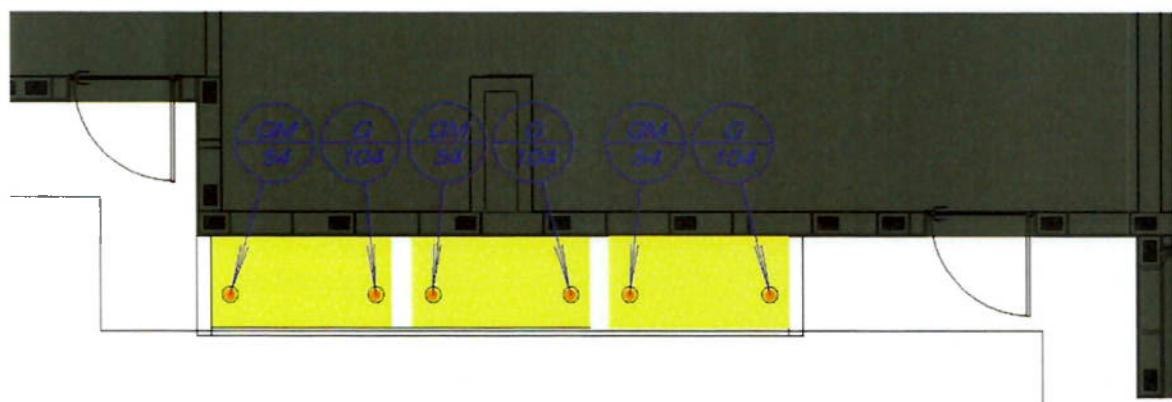


**Figura 23 - TANQUE DE RETARDO CILÍNDRICO**

Esses tópicos foram tratados nos itens 2.2.7.1, 2.2.7.3 e 3.1.2.1 da lista de verificação (Apêndice A).

## GÁS

Na concepção do projeto não foi previsto espaço para medidor de gás no térreo no empreendimento, sendo necessário alterar a implantação e fachada do edifício para a colocação dos abrigos.



**Figura 24 - ABRIGO PARA MEDIDOR DE GÁS**

Esse tópico foi tratado no item 2.1.9.9 da lista de verificação (Apêndice A).

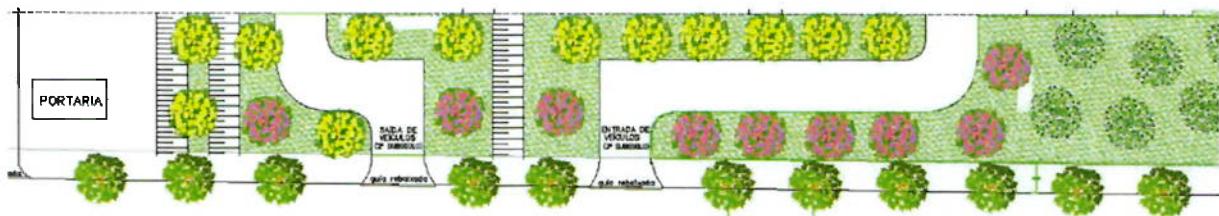
## FUNDAÇÃO

No início do projeto básico foi solicitado pelo projetista pontos de sondagens adicionais, e com base nessas informações foi possível adotar uma solução de fundação mais econômica para o empreendimento. Inicialmente, foram previstas parte da fundação em sapata e parte em tubulão, no entanto após a realização das sondagens adicionais foi definido que todas as fundações seriam em sapata.

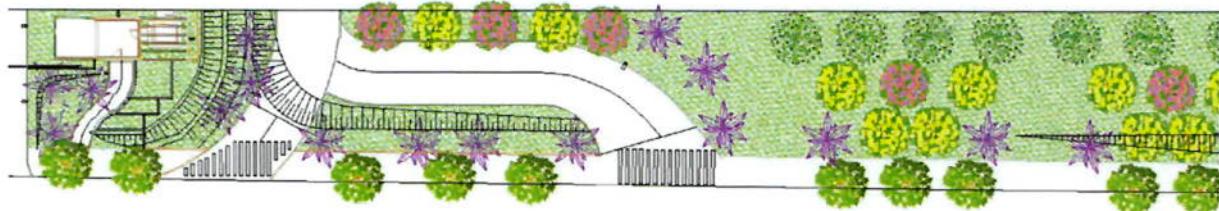
Esse tópico foi tratado no item 2.2.5 da lista de verificação (Apêndice A).

## PAISAGISMO

No meio da etapa de projeto básico descobriu-se a existência de um projeto de compensação arbóreo aprovado com base em uma arquitetura desatualizada (figura 25). Desta forma, foram realizadas diversas reuniões para determinar qual solução seria adotada; por fim, foi definido que o projeto de compensação seria reaprovado, relocando várias árvores de reflorestamento (figura 26).



**Figura 25 - COMPENSAÇÃO DESATUALIZADO**



**Figura 26 - COMPENSAÇÃO ATUALIZADO**

Esse tópico foi tratado no item 4.1.2 da lista de verificação (Apêndice A).

## BOMBEIRO

Para finalizar, o problema mais crítico ocorreu por falha da consulta do projeto de bombeiro.

Durante a etapa de consolidação, foi contratado uma empresa de consultoria em aprovações de bombeiro para analisar o projeto de arquitetura. Nessa consulta foi indicada apenas a necessidade da criação de um anteparo próximo da grelha de pressurização no térreo (figuras 27 e 28). Entretanto, quando o projeto já estava pronto fez-se uma nova consulta e se percebeu que existia uma abertura abaixo da grelha de pressurização voltada para o subsolo onde seria a ventilação desse subsolo.

A construtora foi informada que esse tipo de abertura não poderia existir por conta da fumaça dos carros e foi necessário criar uma barreira nessa região, parecida com uma chaminé, para que o projeto fosse aprovado (figuras 29 e 30).

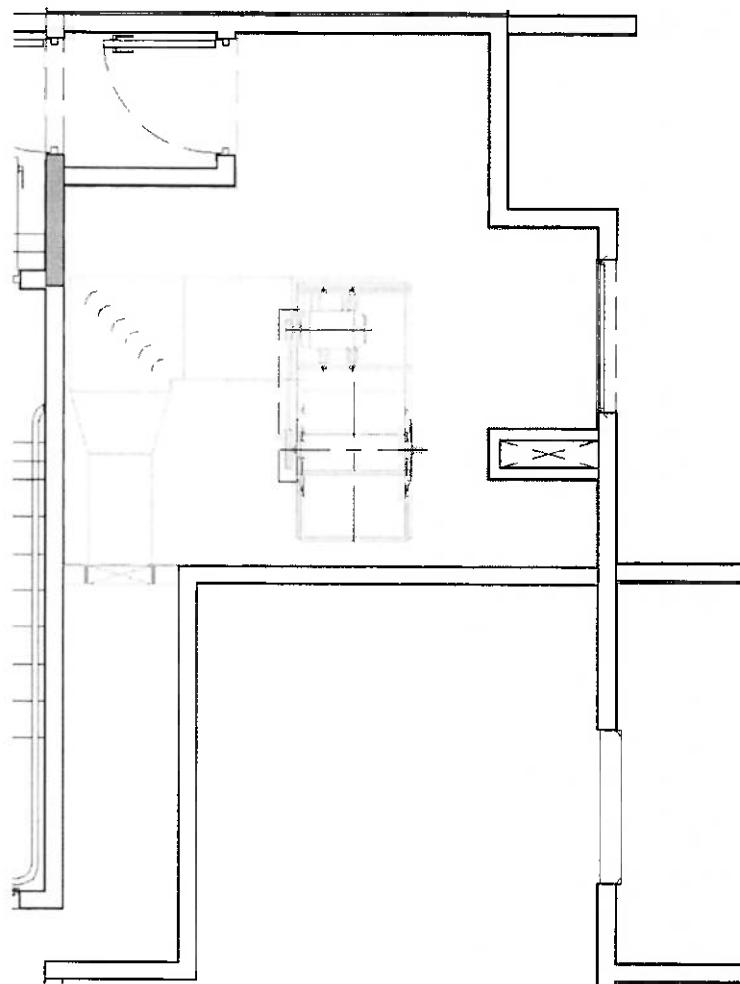


Figura 27 - PRESSURIZAÇÃO ORIGINAL PLANTA

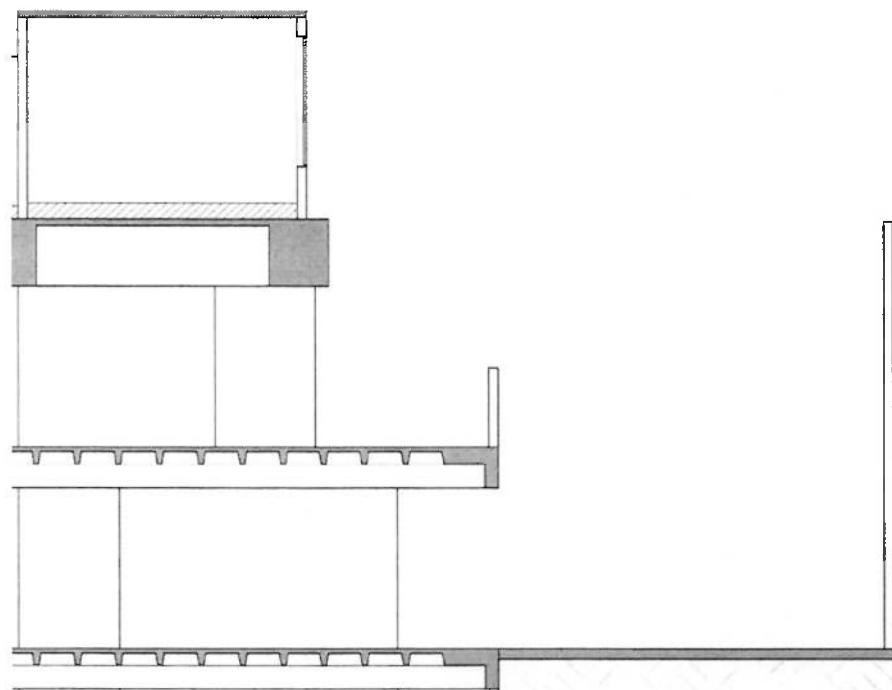


Figura 28 - PRESSURIZAÇÃO ORIGINAL CORTE

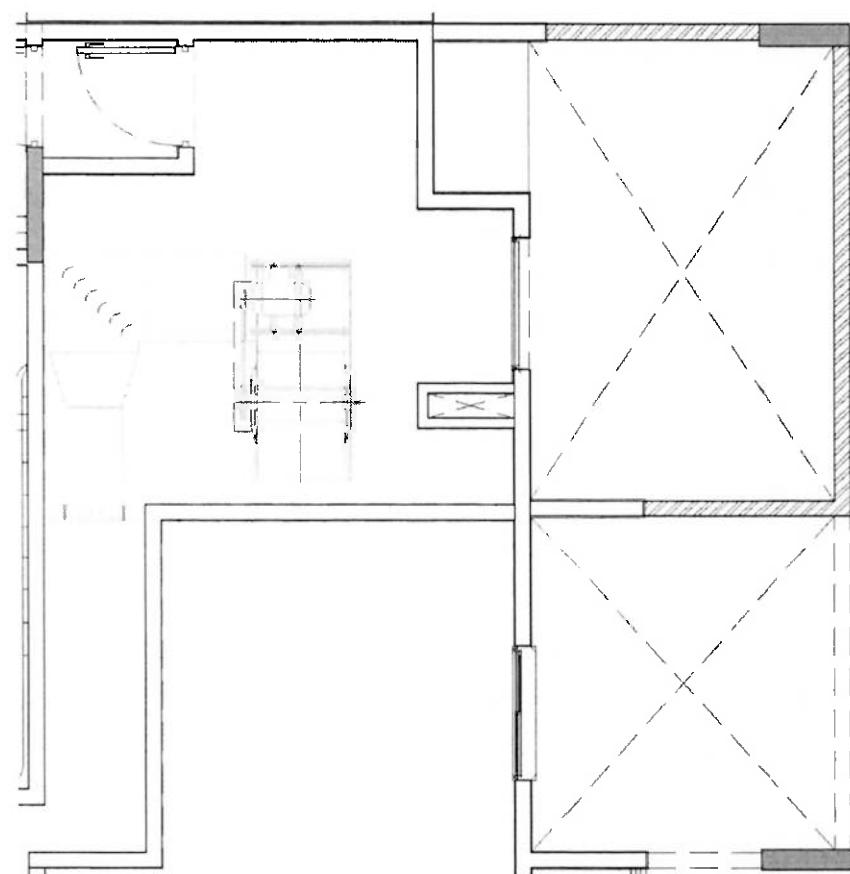
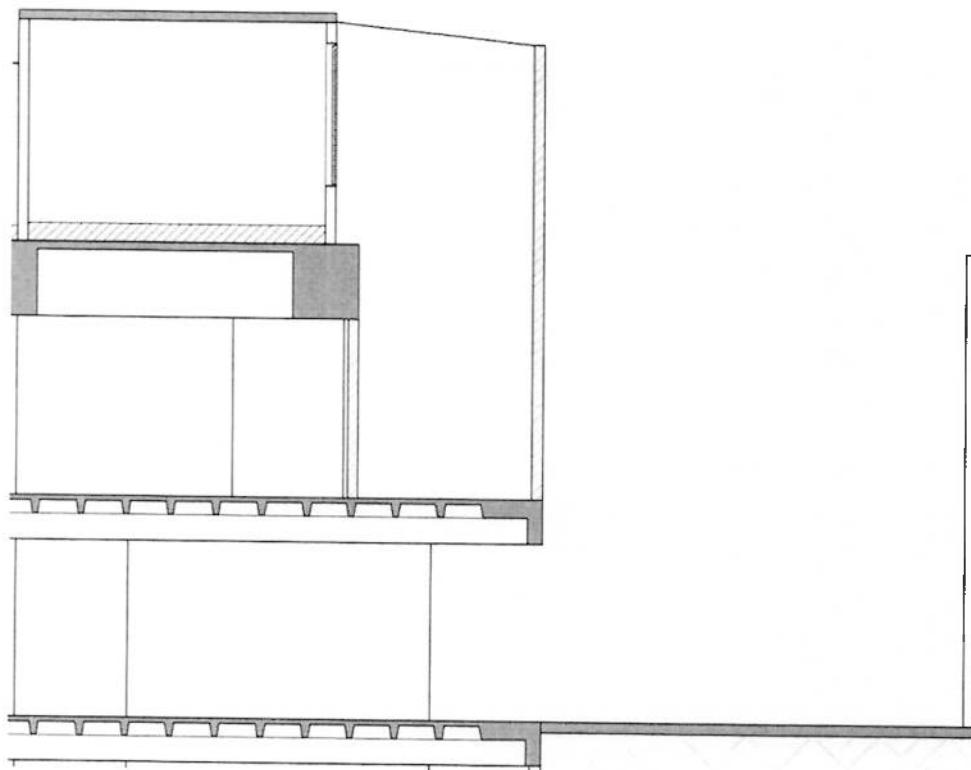


Figura 29 - PRESSURIZAÇÃO ATUAL PLANTA



**Figura 30 - PRESSURIZAÇÃO ATUAL CORTE**

Esses tópicos foram tratados nos itens 2.1.8.6, 2.1.8.7 e 4.2.1 da lista de verificação (Apêndice A).

Considerando as anotações efetuadas no decorrer do processo, constatou-se que apesar da utilização da lista de verificação, diversos problemas ocorreram ao longo do projeto; sendo que inclusive alguns deles ocorreram pela não existência do item na emissão inicial da lista e outros por falhas no processo.

Assim, a lista de verificação anexada já foi revisada com os novos itens.

Ademais, com base nos problemas listados, percebe-se que muitos erros poderiam ser minimizados se a contratação dos projetistas fosse realizada em uma etapa anterior para que o mesmo profissional que executou o estudo preliminar desenvolvesse o projeto.

Por derradeiro, verificamos que outro ponto importante é a contratação de projetistas confiáveis, para que não ocorra uma validação inicial às pressas e depois se descubra que não será possível executar o que foi proposto inicialmente, além do que se mostrou fundamental que a construtora tenha bem definido o tipo de produto que será executado para que não ocorram alterações ao longo do projeto.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### Objetivo

O objetivo principal deste trabalho foi listar, com base na revisão bibliográfica, entrevistas com profissionais da área e conhecimento do autor, os principais problemas encontrados por falha na transmissão das informações entre as etapas de projeto, isto é, mais especificamente entre a etapa de definição do produto (estudo preliminar) e a etapa de identificação e solução de interfaces (projeto básico), além do atraso das definições importantes para o projeto.

O objetivo secundário do trabalho foi um estudo de caso, aplicando a lista de verificação criada, em um projeto de edifício residencial de uma grande construtora da cidade de São Paulo.

Entende-se que os objetivos foram alcançados uma vez que a criação da lista de verificação foi concluída e utilizada ao longo do projeto, conforme pretendido inicialmente.

A utilização da lista de verificação auxiliou a transição do projeto entre as equipes, sendo possível através de seu uso requerer todos os documentos e informações que precisavam existir até aquele momento e listar os itens que estavam faltando, cobrando um posicionamento das pessoas responsáveis.

Todavia, mesmo com a utilização da lista de verificação foram observados alguns problemas que ocorreram ao longo do projeto como foi explanado no capítulo 4.

Deixamos claro que parte dos problemas ocorreram por falha no estudo preliminar, quando foi executado o estudo sem a devida consulta técnica de um projetista responsável. Ainda, outros itens que não foram relacionados na emissão inicial da lista, foram incorporados na versão final por conta dos problemas relatados tal como alguns retrabalhos que ocorreram por falta de definição do produto por parte da construtora e que alteraram algumas definições de produto ao longo do processo de projeto.

### Sugestões de Melhorias

Propomos que a empresa aplique a lista de verificação em todos os projetos, conseguindo com isso uma uniformidade nas informações obtidas.

Da mesma forma, outro ponto fundamental será mantê-la constantemente atualizada com os novos itens que venham a surgir no decorrer dos processos, criando com isso um banco de informações de projeto, onde todos os funcionários teriam acesso ao histórico e experiência da empresa.

## Futuro

Esse trabalho serve como um retrato do momento em que vivemos em relação a etapa de projeto.

Fato é, que já é possível visualizar uma mudança na maneira como serão concebidos os projetos no futuro com a chegada do BIM (*Building Information Modeling*), alterando a relação entre as etapas e o material produzido em cada uma delas.

Assim, cada vez mais seremos obrigados a adiantar definições para inserir num novo projeto e com isso, a lista de verificação que hoje em dia tem duas funções (a de auxiliar na transmissão de informação e de adiantar as definições), terá um maior destaque para os itens que necessitam de definição prévia.

## Observações finais

Por fim, é importante deixar claro que sempre irão existir fatores externos ao projeto que gerarão alterações ao longo do processo.

Itens como alteração da diretoria, mudanças econômicas do país e do mundo, falta de mão de obra e matéria prima na região, entre outros, podem levar a mudanças e retrabalho ao longo da etapa de projeto.

Por isso, destacamos que o importante é minimizar essas variáveis com estudos adequados da região, ter produtos bem definidos dentro da construtora e estar sempre pronto para absorver mudanças o mais rápido e com o menor impacto possível.

## BIBLIOGRAFIA

- MELHADO, S. B. (Coord.) et. al. **Coordenação de projetos de edificações.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. 115p.
- GRILO, L. M. **Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda.** 2002. 307p. Dissertação - (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- FONTENELLE, E. C. **Estudo de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção.** 2002. 369p. Dissertação - (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- MANZIONE, L. **Estudo de métodos de planejamento do processo de projeto de edifícios.** 2006. 250p. Dissertação - (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- SOUTO, R. G. **Gestão do processo de planejamento da produção em empresas construtoras de edifícios: Estudo de caso.** 2006. 150p. Dissertação - (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BARROS, M. M. B. (Coord.); CARDOSO, F. F. (Coord.) et. al. **Seminário internacional: Gestão e tecnologia na produção de edifícios.** São Paulo:[s.n.], 1997. 160p.
- CAMBIAGHI, Henrique; AMÁ, Roberto (org.) **Manual de Escopos de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo.** [São Paulo]:[s.n.]:[c.a. 2009]
- Asbea. Disponível em: <<http://www.asbea.org.br/index.asp>>. Acesso em 03 Set. 2011.

- Project Management Institute Brazil Minas Gerais Chapter.  
Disponível em: <<http://www.pmimg.org.br/>>. Acesso em 03 Set. 2011.
  
- BNDES. Disponível em:  
<[http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3110.pdf](http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3110.pdf)>  
Acesso em 05 Set. 2011.

## APÊNDICE A – LISTA DE VERIFICAÇÃO

1	DADOS DO EMPREENDIMENTO		
<b>Nome da Obra:</b>			
Cidade:	Estado:		
Padrão:			
Nº de Torres:	Nº de Pav.:	Nº de Unidades:	

2	PREMISSAS DO PROJETO (DEFINIÇÕES DO PRODUTO)		
	ITENS	OPÇÕES	OBSERVAÇÃO
2.1	<b>TORRE</b>		
2.1.1	<b>ARQUITETURA</b>		
2.1.1.1	Existem unidades para PNE?		
2.1.1.2	Vai ter planta opcional?		
2.1.1.3	Necessita de espaço PNE na caixa de escada?		
2.1.1.4	Escada de incêndio atende à fórmula de Blondel?		
	<b>Piso a Piso</b>		
2.1.1.5	Qual o piso a piso do pavimento tipo?		
2.1.1.6	Qual o piso a piso do pavimento térreo?		
2.1.1.7	Qual o piso a piso do estacionamento?		
	<b>Pé Direito</b>		
2.1.1.8	Qual o pé direito mínimo sob forro no hall social?		
2.1.1.9	Qual o pé direito mínimo sob forro no W.C.?		
2.1.1.10	Qual o pé direito mínimo sob forro no apartamento?		
2.1.1.11	Qual o pé direito mínimo sob forro no térreo?		
	<b>Paredes</b>		
2.1.1.12	Como será executado o fechamento das paredes internas?		
2.1.1.13	Qual espessura das paredes internas?		
2.1.1.14	Qual espessura das paredes externas?		
2.1.1.15	Qual espessura das paredes entre		

	apartamentos?		
	<b>Revestimento</b>		
2.1.1.16	Qual o de revestimento de fachada?		
2.1.1.17	Qual o revestimento interno para área seca?		
2.1.1.18	Qual o revestimento interno para área molhada?		
	<b>Portas e Esquadrias</b>		
2.1.1.19	As esquadrias serão executadas com ou sem contramarco?		
2.1.1.20	As esquadrias terão pingadeira?		
2.1.1.21	Qual tipo de batente?		
<b>2.1.2</b>	<b>ESTRUTURA</b>		
2.1.2.1	Qual o sistema construtivo adotado?		
2.1.2.2	Como será executada a escada?		
2.1.2.3	Qual o tipo de laje da torre?		
2.1.2.4	Vai existir junta de dilatação na torre? Já está prevista?		
2.1.2.5	A torre será sobre laje ou sobre térreo?		
2.1.2.6	Transição no teto do térreo ou piso do térreo?		
2.1.2.7	Foi previsto piso a piso maior para as vigas de transição?		
<b>2.1.3</b>	<b>HIDRÁULICA</b>		
2.1.3.1	Medição de água individual ou coletiva?		
2.1.3.2	Onde serão locados os medidores? Foi previsto espaço?		
2.1.3.3	Foi previsto espaço para instalação dos medidores?		
2.1.3.4	Como será executado a caixa d'água superior?		
2.1.3.5	Qual a previsão de volume do reservatório superior?		
2.1.3.6	Foi previsto espaço para shaft de hidráulica no hall dos apartamentos?		
<b>2.1.4</b>	<b>ELÉTRICA</b>		
2.1.4.1	Qual local previsto para os medidores elétricos?		
2.1.4.2	Medição remota ou convencional?		
2.1.4.3	Foi previsto espaço para sala de medição?		
2.1.4.4	Chuveiro elétrico ou gás?		
2.1.4.5	Foi previsto espaço para shaft elétrica		

	no hall dos apartamentos?		
<b>2.1.5</b>	<b>SISTEMAS</b>		
2.1.5.1	Foi previsto espaço para D.G.?		
2.1.5.2	Foi previsto espaço para shaft de sistemas no hall dos apartamentos?		
<b>2.1.6</b>	<b>AQUECIMENTO SOLAR</b>		
2.1.6.1	Existe necessidade de projeto de aquecimento solar?		
2.1.6.2	Será entregue a Infra ou instalação?		
2.1.6.3	Existe pré-dimensionamento (boiler, placas, m <sup>2</sup> de área utilizada)?		
<b>2.1.7</b>	<b>EXAUSTÃO</b>		
2.1.7.1	Existe WC que precisa de exaustão?		
2.1.7.2	Qual tipo de exaustão do WC?		
2.1.7.3	Foi deixado duto para exaustão próximo ao WC?		
<b>2.1.8</b>	<b>PRESSURIZAÇÃO</b>		
2.1.8.1	Qual tipo de ventilação da escada?		
2.1.8.2	Foi previsto sala de pressurização?		
2.1.8.3	Já foi feito um pré-dimensionamento do duto?		
2.1.8.4	Será necessário antecâmara para acesso as escadas?		
2.1.8.5	Foi feita consulta prévia com o projetista de pressurização?		
2.1.8.6	A janela de pressurização está distanciada 3m de qualquer abertura ou 2m com um anteparo de 1m?		
2.1.8.7	Existe abertura para o subsolo abaixo da janela de pressurização?		
<b>2.1.9</b>	<b>GÁS</b>		
2.1.9.1	Qual o tipo de gás utilizado?		
2.1.9.2	Prumada de gás sobe pelo hall, apartamento ou fachada?		
2.1.9.3	Prumada ventilada ou confinada?		
2.1.9.4	Medição será coletiva ou individual?		
2.1.9.5	Será entregue o medidor ou somente previsão?		
2.1.9.6	Medidor hall ou apartamento?		
2.1.9.7	Medição Remota ou convencional?		
2.1.9.8	Central de gás ou gás encanado?		
2.1.9.9	Foi previsto espaço para central de gás?		

<b>2.1.10</b>	<b>ELEVADOR</b>		
2.1.10.1	Foi feita consulta para dimensão do elevador?		
2.1.10.2	Elevador com ou sem casa de máquinas?		
2.1.10.3	Qual a altura do poço de molas?		
2.1.10.4	Qual a altura da ultima parada?		
2.1.10.5	Qual a altura da mesa do elevador?		
2.1.10.6	Foi deixada área necessária para ventilação da casa de máquina?		
<b>2.2</b>	<b>PERIFERIA</b>		
<b>2.2.1</b>	<b>ARQUITETURA</b>		
2.2.1.1	Existe diferença entre terreno Real e escritura?		
	<b>Vagas</b>		
2.2.1.2	Local das vagas está pré-determinado ou pode alterar?		
2.2.1.3	Quantas vagas por apartamento?		
2.2.1.4	Existe Vaga presa?		
2.2.1.5	Qual a dimensão das vagas P?		
2.2.1.6	Qual a dimensão das vagas M?		
2.2.1.7	Qual a dimensão das vagas G?		
2.2.1.8	Qual a dimensão das vagas PNE?		
2.2.1.9	Qual dimensão das vagas de moto?		
2.2.1.10	Qual a dimensão das vagas de visitantes?		
<b>2.2.2</b>	<b>ESTRUTURA</b>		
2.2.2.1	Qual o Tipo de Laje da Periferia?		
2.2.2.2	Foi prevista junta de dilatação na periferia?		
<b>2.2.3</b>	<b>PAISAGISMO</b>		
	<b>Jardim</b>		
2.2.3.1	Existe jardim sobre laje?		
2.2.3.2	O jardim sobre laje será executado com caixa, desnível na laje ou teto?		
2.2.3.3	Existe árvore de grande porte sobre laje?		
	<b>Piscina</b>		
2.2.3.4	Piscina sobre laje ou sobre terreno?		
2.2.3.5	Vai existir banco PNE na piscina?		
2.2.3.6	Tem alguma junta de dilatação passando pela piscina ou espelho		

	d'água?		
2.2.3.7	Foi definida a técnica construtiva da piscina?		
2.2.3.8	Foi definida a localização da casa de bombas da piscina?		
<b>2.2.4</b>	<b>TOPOGRAFIA</b>		
2.2.4.1	Existe a necessidade de executar outro levantamento topográfico?		
2.2.4.2	Já foi prevista a movimentação de terra e feito cálculo de corte e aterro?		
2.2.4.3	Foi executado uma análise de contaminação do solo?		
2.2.4.4	O levantamento executado é georreferenciado?		
<b>2.2.5</b>	<b>FUNDAÇÃO</b>		
2.2.5.1	Existe relatório de sondagem?		
2.2.5.2	Existe a necessidade de executar novos pontos de sondagem?		
2.2.5.3	Foi encontrada água? Qual solução?		
2.2.5.4	Qual o tipo de fundação prevista para a torre?		
2.2.5.5	Qual o tipo de fundação prevista para a periferia?		
2.2.5.6	Qual o tipo contenção prevista?		
<b>2.2.6</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>		
2.2.6.2	Qual o tipo de piso previsto sobre terreno?		
2.2.6.3	Qual o tipo de piso previsto sobre laje?		
2.2.6.4	Está previsto movimentação de veículo pesado sobre laje?		
<b>2.2.7</b>	<b>HIDRÁULICA</b>		
2.2.7.1	Foi feita consulta prévia com projetista de hidráulica?		
2.2.7.2	Será necessária bomba para o tanque de retardo de água pluvial (AP)?		
2.2.7.3	Já foi definida a saída de AP do empreendimento?		
2.2.7.4	Será necessário a instalação de bomba para a saída de AP do empreendimento?		
2.2.7.5	Já foi definida a saída de esgoto do empreendimento?		
2.2.7.6	Será necessária a instalação de bomba para a saída de esgoto do empreendimento?		

2.2.7.7	Já foi definida a localização dos hidrômetros macros do empreendimento?		
2.2.7.8	A caixa d'água inferior será executada em concreto, fibra, alvenaria ou metálica?		
2.2.7.9	Qual a previsão de volume do reservatório inferior?		
2.2.7.10	Foi definido a localização das bombas do reservatório inferior?		
2.2.7.11	Existe a necessidade de poço Artesiano?		
<b>2.2.8</b>	<b>ELÉTRICA</b>		
2.2.8.1	Foi feita consulta prévia com projetista de elétrica?		
2.2.8.2	Já foi previsto o local para a entrada de energia no empreendimento?		
2.2.8.3	Existe necessidade de transformador no empreendimento?		
2.2.8.4	Foi previsto espaço para transformador?		
2.2.8.5	Existe espaço para poste de iluminação entre as vagas (40x40cm)?		

<b>3 VIABILIDADE FÍSICA</b>			
	<b>ITENS</b>	<b>OPÇÕES</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<b>3.1</b>	<b>DIRETRIZES DAS CONCESSIONÁRIAS</b>		
<b>3.1.1</b>	<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>		
3.1.1.1	Existe diretriz de abastecimento de água?		
3.1.1.2	Existe mapa da rede cadastral?		
3.1.1.3	Existe a necessidade de prolongamento da rede?		
3.1.1.4	Existe previsão de água de reuso?		
<b>3.1.2</b>	<b>DRENAGEM</b>		
3.1.2.1	Existe diretriz de drenagem?		
3.1.2.2	Existe mapa da rede cadastral?		
3.1.2.3	Existe a necessidade de prolongamento da rede?		
3.1.2.4	Existe necessidade de servidão?		
3.1.2.5	Existe necessidade de tanque de retardo?		
<b>3.1.3</b>	<b>ESGOTO</b>		
3.1.3.1	Existe diretriz de esgoto?		

3.1.3.2	Existe mapa da rede cadastral?		
3.1.3.3	Existe a necessidade de prolongamento da rede?		
3.1.3.4	Existe a necessidade de tratamento antes do desague (ETE)?		
3.1.3.5	Existe necessidade de servidão?		
<b>3.1.4</b>	<b>ELÉTRICA</b>		
3.1.4.1	Existe diretriz de elétrica?		
3.1.4.2	Existe mapa da rede cadastral?		
3.1.4.3	Existe a necessidade de prolongamento da rede?		
3.1.4.4	Qual voltagem da região?		
<b>4 VIABILIDADE LEGAL</b>			
	<b>ITENS</b>	<b>OPÇÕES</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<b>4.1 APROVAÇÕES</b>			
<b>4.1.1 APROVAÇÕES PREFEITURA</b>			
4.1.1.1	Qual o status do projeto legal? Está aprovado, não aprovado ou está em aprovação?		
4.1.1.2	Existe a necessidade de aprovação dos projetos complementares (esgoto, água, gás, estrutura, elétrica, bombeiro)?		
<b>4.1.2 APROVAÇÃO AMBIENTAL</b>			
4.1.2.1	Existe aprovação no DEPAVE (Divisão Técnica de Produção e Arborização) e no órgão do meio ambiente?		
4.1.2.2	Existe levantamento Arbóreo do terreno?		
4.1.2.3	Existem árvores no terreno que irão permanecer?		
4.1.2.4	Existe projeto de compensação arbórea?		
4.1.2.5	Existe linha de transmissão, APP ou área não edificante passando pelo terreno?		
<b>4.1.3 ANVISA</b>			
4.1.3.1	Existe projeto de piscina aprovado?		
<b>4.2 CONSULTORIAS</b>			
<b>4.2.1 CORPO DE BOMBEIRO</b>			
4.2.1.1	Foi feita consulta previa com o corpo de bombeiro?		
4.2.1.2	Existe a necessidade de área de manobra para caminhão de bombeiro?		

4.2.1.3	Foi prevista rota de fuga no estacionamento?		
4.2.1.4	Foi prevista área da ventilação no SS?		
<b>4.2.2</b>	<b>GABARITO DE ALTURA</b>		
4.2.2.1	Existe gabarito de Altura (COMAR / Prefeitura)?		
4.2.2.2	Qual altura máxima do empreendimento?		
<b>4.3</b>	<b>COMERCIAL</b>		
<b>4.3.1</b>	<b>FINANCIAMENTO</b>		
4.3.1.1	Qual o financiamento previsto?		
<b>4.3.2</b>	<b>VENDAS</b>		
4.3.2.1	Material de vendas já está pronto?		
4.3.2.2	Imagem já estão aprovadas?		
4.3.2.3	Qual a previsão do lançamento da obra?		
4.3.2.4	A planta de contrato já está pronta?		
4.3.2.5	Já existe stand e apartamento decorado?		
4.3.2.6	Já existe maquete do empreendimento?		