

# Coordenação de projetos em edificações: **Estudos de caso de coordenação interna em empresa construtora**

Pós-Graduação Lato Sensu em  
Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios

**Trabalho de conclusão de curso**



Aluna: Beatriz Fideles Greco

Orientador: Prof. Dr. Silvio Burrattino Melhado

Novembro/2015

### Catlogação-na-publicação

Greco, Beatriz Fideles

Coordenação de projetos em edificações: Estudo de caso de coordenação interna em empresa construtora / B. F. Greco -- São Paulo, 2014.

65 p.

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

1.Coordenação de projetos I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. FDTE – Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia II.t.

Dedico este trabalho à minha família, em especial ao meu marido Alexandre, que está sempre ao meu lado, e ao meu filho Vinicius, que acabou de chegar a nossas vidas trazendo muito amor e alegria.

## AGRADECIMENTOS

---

À minha mãe Renata, por seu apoio incondicional, seu carinho, suas cobranças, suas revisões de texto... Sua presença sempre me deu muito estímulo a continuar a estudar e buscar o melhor de mim em tudo o que faço.

Às amigas e colegas Camila Mendes e Letícia Watanabe, que me deram apoio para desenvolver o trabalho, além de ajudar no levantamento das informações para os estudos de caso.

Agradeço também a todos os professores do curso TGP pelos conhecimentos transmitidos nestes quase três anos de curso, principalmente ao meu orientador Silvio Melhado e aos coordenadores Mércia Barros e Francisco Cardoso, que se dedicam à função de educadores de corpo e alma.

## RESUMO

---

Neste trabalho estudou-se a coordenação de projetos em empresas do Setor Imobiliário que trabalham com o sistema PMG (Preço Máximo Garantido). Como base teórica para a análise foi feita uma pesquisa sobre Empreendimentos Imobiliários, Projeto de Edificações e, principalmente, Coordenação de Projetos de Edificações. Foram estudados dois empreendimentos executados pela mesma construtora mas elaborados por diferentes incorporadoras, observando-se a relação entre construtora, incorporadora, projetistas e demais agentes atuantes. Foram levantados os principais problemas ocorridos durante a execução da obra que estavam relacionados à coordenação de projetos ineficiente, e discutidas as suas causas.

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Os principais participantes de um empreendimento de construção .....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2 - Principais etapas de um empreendimento de construção .....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3 - Relação situação de maior "investimento" na fase de projetos X práticas convencionais.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4 - Espiral de projeto .....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 5 - O processo de projeto e suas interfaces.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 6 - Avanço do empreendimento x chance de redução de custos do empreendimento .....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 7 – 9 Áreas do conhecimento conforme PMBok 4ª Edição.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 8 - Modelo de gerenciamento de projeto off-line (MATIELLO, 2004).....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 9 - Modelo de gerenciamento de projeto on-line (MATIELLO, 2004) .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 10 –Espectro do Gerenciamento de Riscos do empreendimento .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 11- Comportamento da incerteza e riscos nas fases de um empreendimento.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 12 - Organograma da Construtora X.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 13 - Trecho de relatório de análise crítica (exemplo) .....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 14 - Estudo de caso 1 - Perspectiva do empreendimento.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 15 – Estudo de caso 1 - trecho da tabela de controle de personalizações do empreendimento .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 16 - Estudo de caso 1 - foto da obra.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 17 - Elemento de EPS na fachada - Maquete de vendas .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 18 - Elemento de EPS na fachada – Detalhamento de arquitetura .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 19 - Elemento de EPS na fachada - Croqui elaborado pelo Departamento de Projetos .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 20 - Elemento de EPS na fachada – Projeto de Produção de fachada (R0) .....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 21 - Elemento de EPS na fachada - Projeto de Produção de fachada (R1).....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 22 - Estudo de caso 1 - Pex - Projeto Hidráulica prevê registros na lateral do shaft .....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 23 - Estudo de caso 1 - Pex - Projeto para produção prevê registros no "kit chuveiro".....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 24 - Estudo de caso 1 - PEX - Kit instalado.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 25 - Estudo de caso 1 - Pex - tabela de conversões de diâmetros nominais.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 26 - Estudo de caso 1 – infraestrutura de laje - projeto de automação .....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 27 - Estudo de caso 1 - vedação - projeto de racionalização construtiva.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 28 - Estudo de caso 1 - vedação - projeto do empreiteiro .....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 29 - Estudo de caso 2 - Perspectiva do empreendimento.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 30 - Estudo de caso 2 - vigas descoladas da estrutura.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 31 – Estudo de caso 2 – Protótipo – identificação das unidades no relatório de validação.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 32 - Estudo de caso 2 – Protótipo – validação de instalações e acabamentos.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 33 - Estudo de caso 2 – Protótipo – Verificação de locação horizontal das caixas elétricas .....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 34 - Estudo de caso 2 – Protótipo – Alteração de pontos elétricos para adaptação ao mobiliário.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 35 - Estudo de caso 2 – Protótipo – Visita de validação do mobiliário.....</i>	<i>57</i>

## LISTA DE TABELAS

---

<i>Tabela 1 – Atividade envolvidas na coordenação de projetos .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 2 – A atuação da coordenação de projetos nas diversas fases do processo de projeto .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 3 – Obras simultâneas na construtora em estudo .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 4 – Comparativo entre os Estudos de Caso.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 5 – Análise os Estudos de Caso segundo as áreas do conhecimento do PMBOK.....</i>	<i>61</i>

## SUMÁRIO

---

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	JUSTIFICATIVAS	1
1.2	OBJETIVOS	1
1.3	MÉTODOS EMPREGADOS NO DESENVOLVIMENTO DA MONOGRAFIA	1
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	1
<b>2</b>	<b>O EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIO</b>	<b>2</b>
2.1	MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL	2
2.1.1	REGIMES DE CONSTRUÇÃO	4
2.1.2	CONTRATOS DE PREÇO MÁXIMO GARANTIDO (PMG)	5
2.2	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DOS EMPREENDIMENTOS	6
<b>3</b>	<b>PROJETO DE EDIFICAÇÕES</b>	<b>8</b>
3.1	DEFINIÇÃO	8
3.2	O PAPEL DO PROJETO	8
3.3	O PROCESSO DE PROJETO	9
3.3.1	O PROCESSO INTELECTUAL DE PROJETO	9
3.3.2	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE EDIFÍCIOS	10
3.3.3	CONCEPÇÃO INICIAL	13
3.3.4	ETAPAS FORMAIS DE PROJETO	14
3.4	CONSTRUTIBILIDADE E PROJETOS PARA PRODUÇÃO	15
3.5	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PROJETOS	17
3.6	GESTÃO DO PROJETO	18
<b>4</b>	<b>COORDENAÇÃO DE PROJETOS</b>	<b>19</b>
4.1	DEFINIÇÃO	19
4.2	ESCOPO DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS	20
4.2.1	COORDENAÇÃO DE PROJETOS DE PRODUTO	20
4.2.2	COORDENAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS	21
4.3	ÁREAS DE ATUAÇÃO DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS	21
4.3.1	INTEGRAÇÃO	23
4.3.2	GESTÃO DO ESCOPO DA COORDENAÇÃO	24
4.3.3	PLANEJAMENTO E CONTROLE	24
4.3.4	ANÁLISE DE CUSTOS	25
4.3.5	GESTÃO DA QUALIDADE	25
4.3.6	GESTÃO DA EQUIPE INTERNA	27

	VII
4.3.7 GESTÃO DA COMUNICAÇÃO	27
4.3.8 ANÁLISE DE RISCOS	29
4.3.9 AQUISIÇÕES: CONTRATAÇÕES DE PROJETISTAS TERCEIRIZADOS	30
4.3.10 PARTES INTERESSADAS	31
<b>4.4 PERFIL DO COORDENADOR DE PROJETOS</b>	<b>31</b>
<b>5 ESTUDOS DE CASO</b>	<b>33</b>
<b>5.1 CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUTORA X</b>	<b>33</b>
5.1.1 DEPARTAMENTO DE PROJETOS	34
5.1.2 ANÁLISE CRÍTICA E VALIDAÇÃO DE PROJETOS	35
<b>5.2 ESTUDO DE CASO 1</b>	<b>36</b>
5.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA INCORPORADORA A	36
5.2.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1	36
5.2.3 ETAPAS DO PROJETO	38
5.2.4 RELAÇÃO COM PROJETISTAS	40
5.2.5 RELAÇÃO COM INCORPORADOR	40
5.2.6 PROJETOS PARA PRODUÇÃO	41
<b>5.3 ESTUDO DE CASO 2</b>	<b>48</b>
5.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA INCORPORADORA B	48
5.3.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 2	48
5.3.3 ETAPAS DO PROJETO	50
5.3.4 RELAÇÃO COM PROJETISTAS	52
5.3.5 RELAÇÃO COM INCORPORADOR	53
5.3.6 PROTÓTIPOS	53
<b>5.4 ANÁLISE COMPARATIVA</b>	<b>59</b>
<b>6 CONCLUSÕES</b>	<b>62</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	<b>64</b>



# 1 INTRODUÇÃO

---

## 1.1 JUSTIFICATIVAS

Nos últimos anos as empresas têm buscado novas formas de gestão e organização do trabalho, visando aumentar sua produtividade e competitividade. Na construção civil são grandes as dificuldades em se construir edifícios com maior desempenho, valor agregado e menores prazos, com a justificativa de que há falta de cooperação e muitos impasses no compartilhamento e na transferência do conhecimento entre os envolvidos no desenvolvimento de projetos de edificações.

O processo de projeto de edifícios é feito por empresas terceirizadas na grande maioria das empresas construtoras e incorporadoras. Esse processo é fragmentado, com falhas na comunicação entre as atividades. É um modelo de processo sequencial que não estimula a colaboração, o que gera falhas no processo e no produto final.

Diante da complexidade dos projetos de construção e dos requisitos de cronogramas mais enxutos, os desafios para a integração e a gestão dos membros da equipe de projeto tornaram-se maiores, tornando necessária uma coordenação e uma colaboração mais interativa entre eles.

## 1.2 OBJETIVOS

Objetivou-se analisar o processo de desenvolvimento de projetos em empresa construtora que atua em obras de terceiros no sistema de contratação PMG. Buscou-se avaliar a relação da empresa com o cliente e com os demais agentes envolvidos, levantar os principais problemas de obra ligados à coordenação de projetos e estudar suas causas.

## 1.3 MÉTODOS EMPREGADOS NO DESENVOLVIMENTO DA MONOGRAFIA

O trabalho baseou-se em pesquisas bibliográficas, buscando como fontes livro, revistas e, principalmente, trabalhos acadêmicos. O material para estudos de caso foi obtido pela colaboração de funcionários da empresa construtora em estudo.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em duas partes. Na primeira parte são discutidos temas ligados à coordenação de projetos em edificações a partir de fontes bibliográficas. A segunda parte descreve os estudos de caso, os fatos observados e as conclusões obtidas a partir da análise destes dados, confrontando-os com a pesquisa bibliográfica realizada.

## 2 O EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIO

---

### 2.1 MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O imóvel tem um preço elevado em relação à disponibilidade de recursos da maioria dos clientes potenciais, sendo um produto de alto valor agregado e implicando importantes restrições à aquisição de imóveis com pagamento à vista ou em reduzido número de prestações. Com isso, os negócios no setor necessitam de financiamentos de longo prazo para serem viabilizados. Por isso, os custos financeiros são bastante significativos e a existência de linhas de crédito adequadas, com baixas taxas e longos prazos, desempenham um papel importante na atividade do setor de construção imobiliária.

A construção de edifícios é um setor econômico muito influenciado pela conjuntura econômica, já que em momentos de crise as famílias e as empresas tendem a postergar investimentos que envolvam grandes montantes de recursos e financiamentos de longo prazo. Assim, a demanda quantitativa por novos empreendimentos é extremamente variável e marcada por fortes oscilações, atreladas à conjuntura econômica, à disponibilidade de financiamentos e a outros fatores externos. Dessa forma, as empresas do setor são obrigadas a mudar frequentemente sua estratégia de negócios e seu nicho de mercado de forma a se manter atuantes e competitivas.

As empresas de construção civil podem ser divididas em dois grandes segmentos de atuação:

1. Serviços ou obras empreitadas: É caracterizado pela oferta de serviços para construção de obras por empreitada, em que o principal cliente é o setor público da administração direta, seguido pelas empresas estatais e pelas empresas do setor privado.
2. Empreendimentos imobiliários ou de base imobiliária: É composto por empresas que operam basicamente com obras de edifícios. É no mercado de empreendimentos imobiliários que as empresas operam com maior nível de risco. As empresas atuantes nesses segmentos de mercado atuam em um cenário de elevada instabilidade, o que tem imposto certas práticas inadequadas ao desenvolvimento da fase de projeto que prejudicam a qualidade final desse processo.

As empresas estudadas nesta pesquisa atuam no último subsetor, e produzem empreendimentos imobiliários, produtos da construção civil construídos para venda no mercado aberto. Pelas suas particularidades, tanto no processo de produção como no de comercialização e pela sua importância econômica e social, este produto caracteriza um mercado ou um subsetor referenciado como mercado imobiliário ou subsetor de empreendimentos imobiliários.

Outra particularidade do subsetor de empreendimentos imobiliários é a quantidade e diversidade dos agentes intervenientes nas atividades de empreender e construir, destacando-

se, além do empreendedor (a quem cabe a coordenação de todo o processo de desenvolvimento de um empreendimento imobiliário): o proprietário do terreno (insumo base para o processo), os investidores, agentes de publicidade e de comercialização, escritórios de projeto, agentes financeiros, construtoras e clientes.

A geração e desenvolvimento de um empreendimento imobiliário dependem da integração de atividades ligadas aos atos ou funções de empreender (ou promover, ou incorporar) e construir, que podem ou não ser desempenhadas por uma mesma empresa. Nem sempre as diretrizes impostas pelo empreendedor implicam nas melhores alternativas para a produção, o que pode ocasionar conflitos, conforme exemplificados abaixo: (FONTENELLE, 2002)

- Na definição do produto: com base na identificação das necessidades e anseios do mercado, o empreendedor define o produto, analisando sua viabilidade inicial tendo como base estimativas de custos de produção parametrizados por m<sup>2</sup> de área construída; podendo ser estabelecidas, desse modo, metas de custo nem sempre viáveis para produção, o que pode comprometer o resultado final do empreendimento e gerar conflitos sobre as responsabilidades por esses desvios;
- Na etapa de contratação e coordenação dos projetos: o empreendedor nem sempre conduz adequadamente as etapas iniciais dessa fase, já que possui visão diferente do que seja o conceito de qualidade de projeto: para o empreendedor, a qualidade pode ser associada exclusivamente ao projeto arquitetônico (já que este é o definidor do produto sob a ótica do mercado); enquanto o construtor avalia essa qualidade a partir das soluções construtivas integradas entre as várias especialidades de projeto envolvidas;
- Na compatibilização dos prazos de construção com o fluxo de receitas: nos empreendimentos imobiliários, em geral, nem sempre o prazo de construção é definido pela capacidade ótima do sistema de produção da empresa de concluir o empreendimento, mas sim pela equação de fundos estruturada para viabilizar o empreendimento, o que pode impor mudanças no ritmo e trajetória de execução da obra, levando a situações em que pode ocorrer baixo aproveitamento dos insumos de produção.

Além dessas situações de conflito pode ser acrescentada aquela, bastante comum atualmente, de oferecer "flexibilidade" ao cliente, com várias opções de plantas e acabamentos, até mesmo em empreendimentos tidos como de médio padrão. Vale ressaltar que muitas dessas situações de conflito e/ou de restrições impõem também condições a serem respeitadas na fase de projetos, o que justifica a transmissão dessas informações a toda a equipe de projetistas.

### 2.1.1 Regimes de construção

Considera-se incorporação imobiliária a atividade de adquirir um ou mais terrenos com o intuito de promover e realizar a construção para alienação total ou parcial de edificações compostas de unidades autônomas. Os principais atores de um empreendimento imobiliário são o incorporador e a construtora.

O incorporador é a pessoa física ou jurídica que faz a venda de frações ideais do terreno, objetivando a vinculação de tais frações a unidades imobiliárias em edificações, a serem construídas ou em construção. A construtora é a empresa contratada para desenvolver fisicamente o empreendimento, ou seja, prestador de serviços, que pode ou não participar da incorporação. Sua receita será de prestação de serviços de empreitada ou administradora.

A construção do imóvel pode acontecer por administração da obra, na qual os custos da construção ficam a cargo do empreendedor ou de seus clientes proprietários ou, então com toda obra, sendo executada pelo próprio empreendedor ou por meio de contratos de empreitada, sob fiscalização do empreendedor imobiliário.

Obra por administração se caracteriza pela forma de contratação na qual a empresa apenas administra a execução da obra, normalmente em nome do cliente proprietário. É conhecido como empreendimento a preço de custo. Nas obras sob administração é cobrado um percentual dos custos incorridos na obra, ou então, um valor fixado previamente entre o construtor e o contratante, proprietário ou preposto deste.

Obra por empreitada é aquela em que a empresa é uma locadora de serviços que se obriga com quem a contratou a fazer ou mandar fazer determinada obra, mediante retribuição ajustada à empreitada. Pode ser parcial ou total, dependendo da forma de contratação. Neste tipo de obra, a empresa de engenharia e construção civil assume os custos de execução e cobra de seus clientes, sob forma de medição dos serviços realizados de acordo com o progresso físico da obra ou de acordo com o cronograma financeiro contratado entre as partes.

No setor privado prevalecem os contratos de preço fixo, onde o construtor assume a maior parte dos riscos técnicos e pecuniários da construção. No entanto, a demanda por redução dos prazos pressiona o início de concorrências antes do término dos projetos, oferecendo ao construtor a oportunidade de intervir no desenvolvimento do produto, fixando um preço global ou máximo. Nesse caso, o construtor pode apresentar soluções específicas, levantar pendências ou considerações sobre itens pouco detalhados no edital (MEDEIROS, 2012).

Nos contratos de Preço Máximo ou Preço Máximo Garantido (PMG) o construtor propõe ao cliente alternativas técnicas e econômicas para a redução de prazo ou custo, que serão confirmados ao término dos projetos. O construtor também pode propor um PMG no início da construção, com o compromisso de reduzir a proposta à medida que as incertezas forem sendo

eliminadas, assumindo riscos maiores, visto que os projetos ainda não estão detalhados (MEDEIROS, 2012).

### **2.1.2 Contratos de Preço Máximo Garantido (PMG)**

Os contratos de Preço Máximo Garantido (PMG) são usados por incorporadoras para contratar construtoras para execução de obras por um valor previamente orçado. Se o preço é ultrapassado, a construtora contratada assume o prejuízo. Mas, se ela conseguir reduzir o custo final do empreendimento, recebe uma bonificação. Com isso, a incorporadora busca assegurar um incentivo ao maior comprometimento da construtora com a obra a ser realizada, com estímulo ao desenvolvimento de soluções técnicas e metodologias que propiciem ganhos de produtividade e redução de custos.

O uso do PMG aumentou nos últimos anos, sobretudo após a abertura de capital das grandes companhias de incorporação. Isto ocorreu pela decisão das grandes incorporadoras de não se envolverem diretamente com a produção; pela tentativa das incorporadoras de diminuir seus riscos de extrapolar o preço alvo, cabendo ao construtor administrar com mais rigidez os processos de aquisições e a produtividade de seus recursos diretos; e pelo próprio crescimento das contratações PMG, o que levaria o mercado de forma geral a conhecer o procedimento e a adotá-lo.

O regime de contratação PMG exige um esforço maior por parte do contratante na elaboração dos documentos de engenharia iniciais (anteriores à assinatura do contrato), de modo que ele seja mais completo, consumindo um maior tempo em sua elaboração e exigindo amplo conhecimento técnico de seus idealizadores. Não basta saber como e por quanto será vendido o empreendimento. Em teoria, quanto menos detalhados forem os projetos no momento da contratação por PMG, maiores serão os valores pagos ao terceirizado, por conta da menor previsibilidade dos riscos embutidos.

À semelhança de um contrato de empreitada, ele está sujeito a fatores que podem ocasionar custos imprevistos e perda de tempo, os quais devem ser devidamente avaliados e corrigidos. Os riscos que o construtor assume são limitados e levantados a partir de um cenário inicial, os quais devem ser de pleno conhecimento do contratante, que deve avaliar e aprovar a viabilidade técnica e econômica do orçamento fornecido pela construtora.

O desempenho da construtora e, conseqüentemente, sua eventual bonificação, deve ser avaliado de forma justa e condizente com a realidade da obra. A ocorrência de fatos de impacto negativo ao desenvolvimento das obras que não estejam na esfera de atuação da construtora devem ter seus reflexos físicos, econômicos e financeiros avaliados no contrato, de modo a basear adequações de preço e prazo contratados.

Mas, para que as avaliações de quais fatos devem ou não ter seus reflexos incorporados ao preço e prazo alvos, faz-se necessário que os registros, em especial nos diários de obra, sejam

elaborados rotineiramente e da maneira mais completa possível. Aliás, independentemente do tipo de contratação, nos contratos envolvendo produtos ou serviços relacionados à engenharia, deve ser dada atenção redobrada aos registros, uma vez que somente eles resguardam as partes, em especial a parte contratada, embasando quaisquer tipos de pedidos de adequação de preço ou prazo à realidade do empreendimento.

## 2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DOS EMPREENDIMENTOS

Os edifícios, produtos gerados pela indústria de construção imobiliária, são caracterizados por sua singularidade. O edifício é um objeto complexo pela multiplicidade de técnicas, de agentes e de pontos de vistas envolvidos na sua concepção e realização, por isso não há dois empreendimentos de construção idênticos. Os negócios e os empreendimentos gerados na construção são organizados segundo ciclos de produção relativamente únicos e não repetitivos, que estão vinculados a determinado local (terreno) onde se dará a construção e se estabelecerá o produto edifício.

Os principais agentes num empreendimento de edifício típico, são: o empreendedor (responsável pela geração do produto); os projetistas (que atuam na concepção e formalização do produto); o construtor (responsável pela fabricação do produto) e o usuário (que assume a utilização e manutenção do produto). (MELHADO e VIOLANI, 1992)



(MELHADO e VIOLANI, 1992)

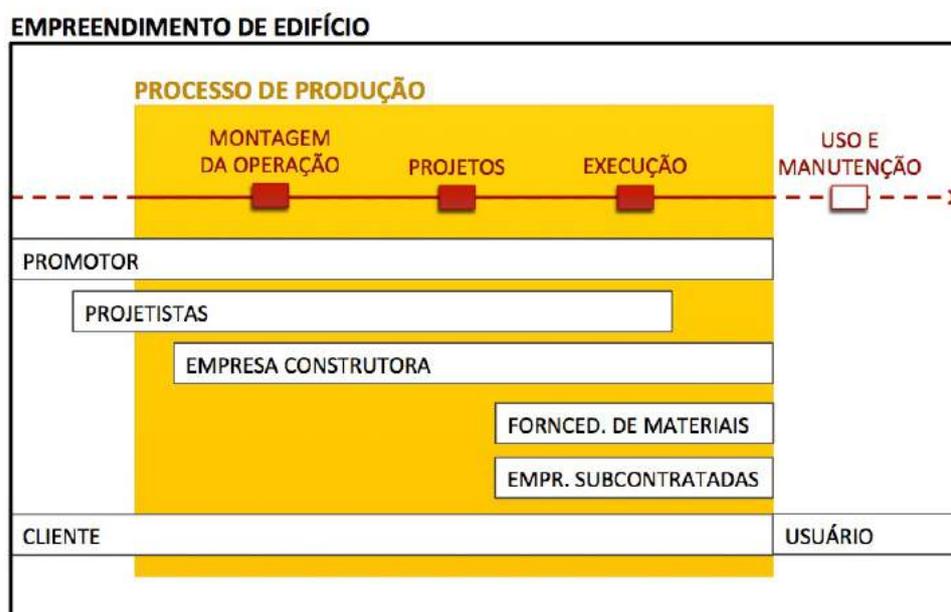
Figura 1 - Os principais participantes de um empreendimento de construção

A materialização do empreendimento começa pela iniciativa de um ou vários promotores que assumem o papel de montar e gerenciar uma nova obra de construção. O promotor deve ser capaz de prospectar novas demandas ou oportunidades de negócio, incorporar a terra ao empreendimento, definir as características do empreendimento por meio da formulação do programa de necessidades, selecionar e contratar os projetistas para desenvolverem o produto, promover a venda do edifício, selecionar uma construtora e materializar o empreendimento. Assim, o promotor é quem toma as decisões de primeira hierarquia sobre o empreendimento.

Participam dos empreendimentos de edifícios várias empresas e, embora o promotor tenha um papel de relevo, ele não pode ser considerado hegemônico, uma vez que uma série de outras

empresas participantes (projetistas, fornecedores, subempreiteiros, agentes financeiros) tem um papel importante no empreendimento.

Os empreendimentos de construção partem de uma demanda de mercado mais ou menos conhecida e culminam com a entrega do edifício para ser utilizado, operado e mantido pelos usuários. O projeto e desenvolvimento de novos empreendimentos de construção ocorrem de forma fragmentada em três grandes etapas: a concepção do negócio; o projeto do produto edifício; e uma terceira fase em que se projeta a execução da obra. A figura abaixo mostra estas etapas e os agentes atuantes durante o desenvolvimento de novos empreendimentos:



Adaptação de (BARROS, 1996)

Figura 2 - Principais etapas de um empreendimento de construção

Muitos empreendimentos são lançados antes mesmo que se tenham todos os projetos terminados, gerando nesta fase uma estimativa de custos. Com o progresso do empreendimento e o desenvolvimento detalhado dos projetos é possível aprimorar o orçamento. Por fim, os orçamentos devem ser atualizados à medida que a obra seja executada, com a incorporação dos custos efetivos.

Contudo, do ponto de vista da concepção do empreendimento, a estimativa inicial de orçamento, uma vez formulada e aceita, passa a condicionar todas as decisões futuras, uma vez que a equação financeira do empreendimento é montada a partir dessa estimativa.

## 3 PROJETO DE EDIFICAÇÕES

---

### 3.1 DEFINIÇÃO

Projeto significa uma antevisão abstrata de um produto que se deseja realizar. O ponto de partida do projeto é sempre uma demanda pautada por determinadas condições de contorno e requisitos. Ele não deve ser visto apenas como a entrega de desenhos e memoriais. Espera-se também que os projetistas estejam comprometidos com a prestação de serviços aos clientes e usuários ao longo de todo o processo de empreendimento. De forma mais ampla, o projeto pode ser compreendido como um serviço de apoio às demais atividades do empreendimento e aos agentes envolvidos.

É uma atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução. Para obter-se sucesso em um empreendimento, o projeto não pode ser resumido à caracterização geométrica no papel da obra a ser construída. O projeto deve conceber, além do produto, o seu processo de produção (MELHADO e VIOLANI, 1992).

### 3.2 O PAPEL DO PROJETO

O processo de projeto é a etapa mais estratégica do empreendimento com relação aos gastos de produção e à agregação de qualidade ao produto. Esta fase pode ser considerada como de extrema importância, pois está diretamente relacionada à concepção e definição do desempenho do edifício, com reflexos diretos em todas as etapas subsequentes.

Decisões na fase de projeto podem influenciar todo o ciclo de vida do empreendimento. De 80 a 90% do custo de ciclo de vida do produto é determinado durante a fase de projeto. Ao mesmo tempo, cerca de 40% de todos os problemas de qualidade podem ser associados a projetos deficientes e de 35% a 50% das falhas em edifícios tem origem no processo de projeto (MEDEIROS, 2012). Apesar disso, muitos construtores e empreendedores ainda não dão a importância devida a essa fase. Há ainda uma dissociação muito grande entre as atividades de projetar e de construir, com reflexos negativos sobre a qualidade do produto final, e consequente redução dos resultados econômico-financeiros da atividade de empreender.

Dentre os processos envolvidos na construção de um empreendimento habitacional, o projeto é aquele cujas definições causam maior impacto no “valor” do empreendimento. Quando o projeto não recebe o investimento adequado, ele pode ser entregue à obra repleto de erros e de lacunas, gerando grandes perdas de eficiência nas atividades de execução, bem como prejuízos de determinadas características do produto, idealizadas antes da execução. (MANSO, 2011)

O projeto é percebido por muitas empresas como um custo, quando na verdade deveria ser entendido como um investimento que traz como retorno maior eficiência de produção e melhor qualidade dos produtos gerados.

Em geral, a atividade de projeto apresenta custo e prazo reduzido, com a finalidade de não onerar o custo inicial e total do empreendimento. Deveria ser diferente, com maior investimento inicial para permitir melhor desenvolvimento do projeto, e tempo maior para a sua elaboração, conforme indicado na figura abaixo (MELHADO, 1994).

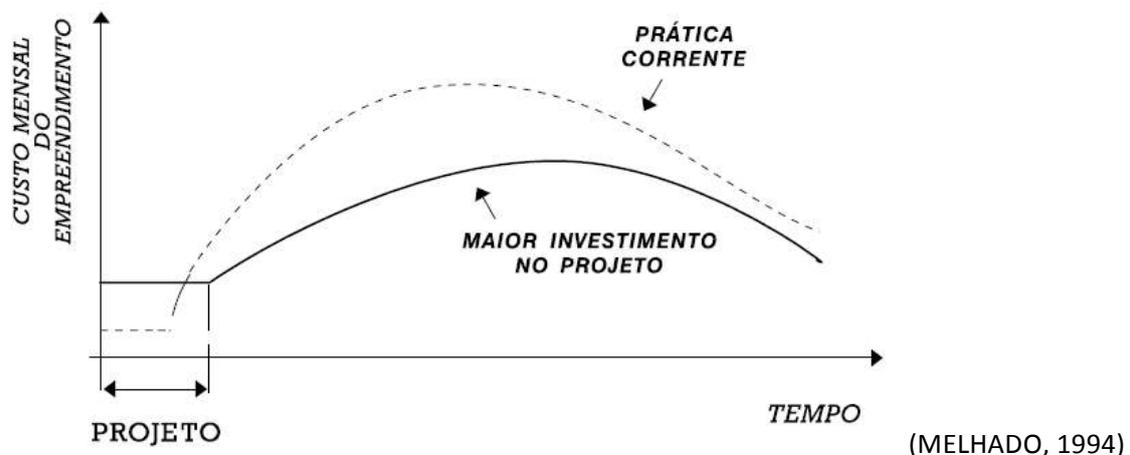


Figura 3 - Relação situação de maior "investimento" na fase de projetos X práticas convencionais

### 3.3 O PROCESSO DE PROJETO

#### 3.3.1 O processo intelectual de projeto

A noção de processo é fundamental para compreender o funcionamento e a materialização do projeto que ocorre segundo etapas sucessivas de desenvolvimento, tanto do ponto de vista intelectual, como em relação aos agentes envolvidos no projeto de um edifício.

O processo mental de projeto se dá por meio de aprimoramentos sucessivos das ideias e da compreensão do problema inicial. Num processo em que a totalidade das questões projetuais está posta desde o início do projeto, o que evolui é o aprofundamento que vai se construindo ao longo do caminho. Assim, do ponto de vista intelectual, na passagem de uma "fase" para outra não se marcam rupturas no processo de projeto; trata-se mais de um processo de amadurecimento contínuo. Podemos separar o processo de projeto nas seguintes etapas:

1. Esforço de análise: No início o maior esforço é dedicado à compreensão do problema;
2. Esforço de criação: A ênfase migra para a formulação de soluções;
3. Aprimoramento do projeto: Foco passa para o desenvolvimento das soluções;
4. Esforço de representação e comunicação: Por fim se direciona para o detalhamento e a apresentação das soluções.

O processo social de projeto de edifícios é multidisciplinar e desenvolvido em uma série de passos interativos. Desde os anos 1970, existe a ideia do projeto como um processo multidisciplinar e incremental que pode ser associada, metaforicamente, à figura de uma espiral ou vórtice de procedimentos. De acordo com esse conceito, é necessário um esforço de cooperação entre arquitetos, engenheiros de projeto, construtores e todos os demais envolvidos, para que se obtenham bons resultados.

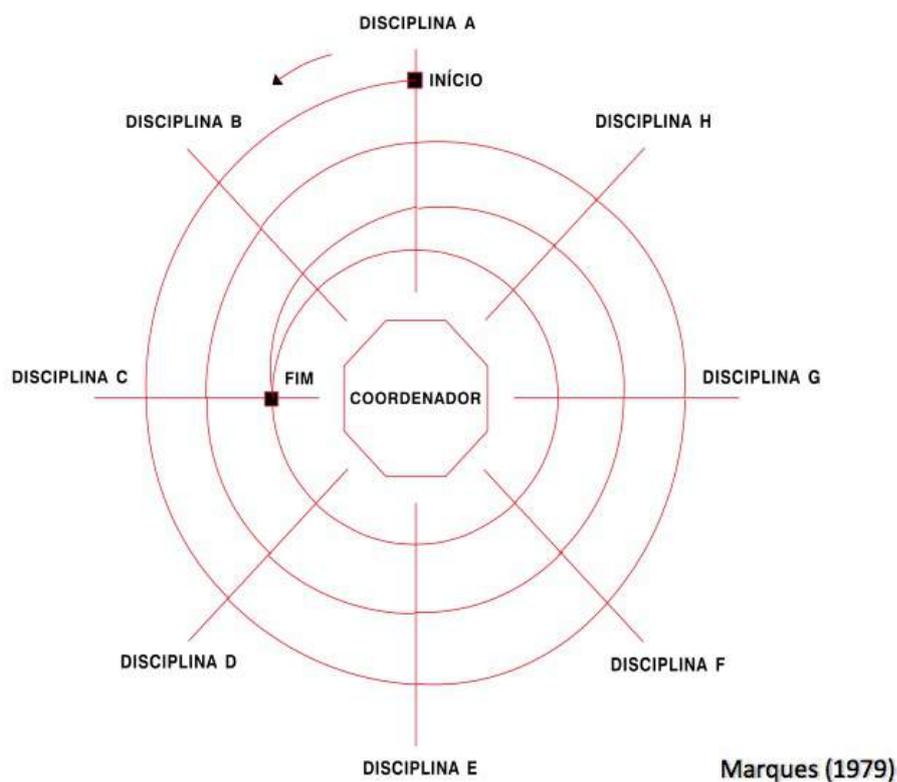


Figura 4 - Espiral de projeto

Por ser um processo iterativo e coletivo, o projeto exige uma coordenação do conjunto das atividades envolvidas, compreendendo momentos de análise crítica e de validação das soluções, sem no entanto impedir o trabalho especializado de cada um dos seus participantes. Este processo requer a colaboração entre seus participantes ao mesmo tempo em que mantém espaços autônomos de atuação de cada agente especializado.

### 3.3.2 Processo de desenvolvimento do projeto de edifícios

O processo de projeto envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, indo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto até o desenvolvimento da produção e o projeto *“as built”*.

Diferentes projetistas participam no processo de projeto de empreendimentos complexos, interferindo com diferentes conjuntos de conhecimentos. Apesar de, sob uma ótica individual,

haver uma evolução contínua do sistema interno a cada um dos agentes, cada novo empreendimento de construção é único e exige, portanto, esforços de organização e de cooperação particulares. Em geral, cada um dos agentes do empreendimento tende a privilegiar um ou alguns aspectos por diversas razões que vão da formação, dos gostos pessoais, aos interesses econômicos, etc.

A participação de muitos intervenientes no processo de projeto implica várias interfaces entre projetos e decisões e exige um elevado e bem organizado intercâmbio de informações. A qualidade do processo de projeto é inicialmente determinada pela competência das pessoas envolvidas. Porém, um bom projeto só é alcançado com uma gestão adequada do seu "processo de desenvolvimento multidisciplinar", ou seja, com uma correta coordenação das diversas especialidades atuantes.

Uma série de interesses e diferentes interpretações interferem no processo de projeto. Cada agente parte da sua própria lógica, para propor seu produto, e o cliente obterá a soma destas intervenções particulares e muitas vezes conflitantes. Desta forma, podemos visualizar duas dimensões no projeto:

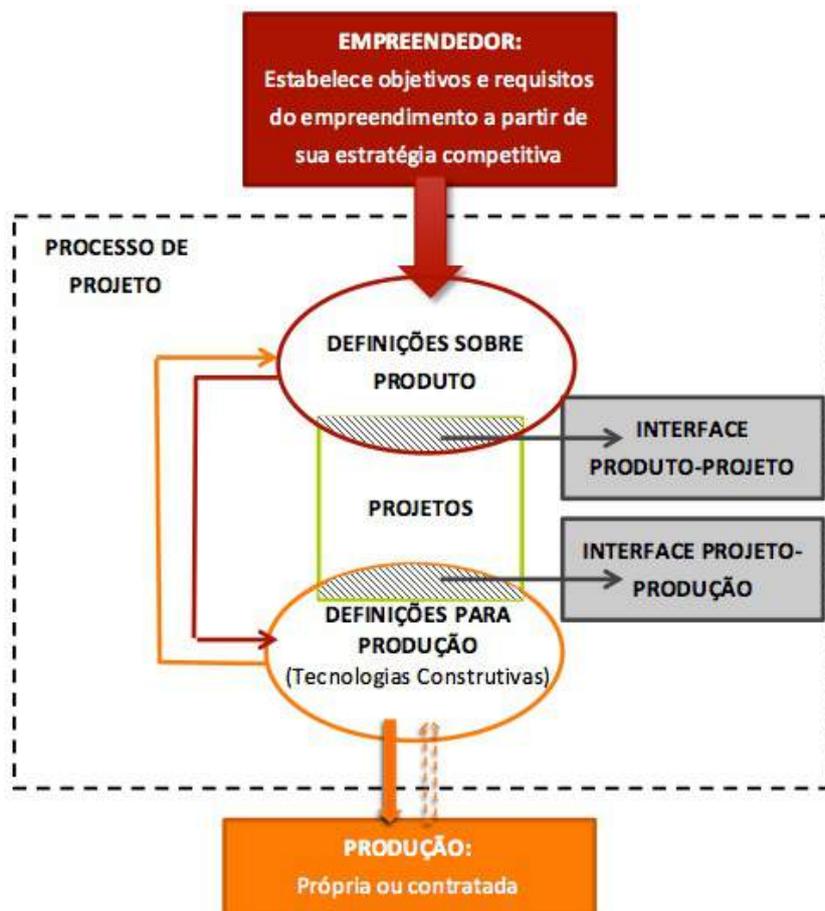
- Para o agente da promoção (empreendedor): projeto como processo estratégico, visando atender às necessidades e exigências do empreendedor, portanto voltado à definição de características do produto final;
- Para o agente da produção (construtor): projeto como processo operacional, visando a eficiência e a confiabilidade dos processos que geram os mesmos produtos.

Esses dois vetores delinham duas interfaces presentes no processo de projeto:

- Interface "produto-projeto": relacionada com o atendimento dos aspectos mercadológicos do projeto (interface mais "estratégica"):
  - "conceituação" do empreendimento;
  - tipologias do edifício/unidades e definição dos equipamentos/serviços dos ambientes coletivos e privativos;
  - grau de flexibilidade (opções de variação de planta e/ou acabamentos);
  - especificação de materiais e componentes e dos equipamentos dos sistemas prediais;
  - exigências de desempenho;
  - etc.;
- Interface "projeto-produção": relacionada com a solução dos aspectos técnico-construtivos do projeto, tais como:
  - normas técnicas aplicáveis (segundo as disciplinas de projeto);
  - seleção tecnológica dos subsistemas construtivos;

- resolução das interfaces entre subsistemas construtivos, entre as diversas disciplinas de projeto ou entre os agentes envolvidos;
- consideração, no desenvolvimento dos projetos, das tecnologias construtivas dominadas pelo construtor;
- etc.

Nesse sentido, a interface produto-projeto está relacionada com a dimensão do projeto como processo estratégico, visando a definição das características do produto com o qual a empresa competirá no mercado. Já a interface projeto-produção representa a dimensão do projeto enquanto viabilizador do processo operacional, visando maior eficiência dos processos operacionais que geram o produto. As duas interfaces se inter-relacionam, sendo que as decisões em uma podem influenciar decisões na outra, conforme representado na figura 5 (FONTENELLE, 2002).



(FONTENELLE, 2002)

Figura 5 - O processo de projeto e suas interfaces

As competências exigidas em cada interface do processo de projeto são bastante distintas, e como consequência muitas empresas do setor promovem uma separação organizacional entre

as áreas de incorporação e construção, o que pode ser danoso à qualidade do processo de projeto, se essas duas áreas não mantiverem boa sintonia (FONTENELLE, 2002).

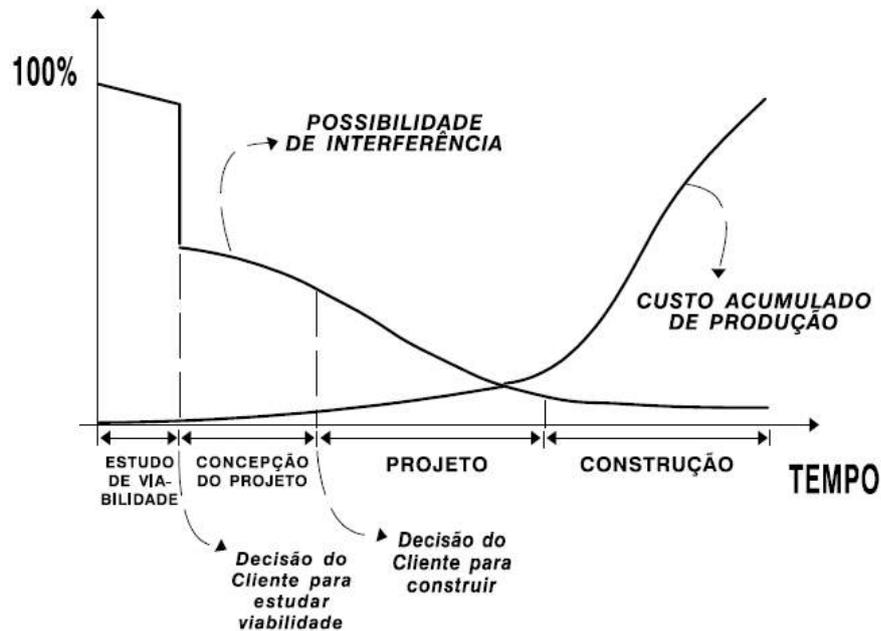
### 3.3.3 Concepção Inicial

O empreendimento é iniciado pelo promotor que monta o negócio e inicia a formulação de um programa para o empreendimento. Para auxiliar na formulação do programa estratégico do empreendimento nos empreendimentos privados, o promotor contrata ou mesmo solicita a colaboração do arquiteto “no risco” (os honorários do profissional só serão pagos caso o empreendimento seja lançado), para realização dos estudos de viabilidade e da investigação das possibilidades construtivas face às restrições legais e às características do terreno.

Tomada a decisão de dar prosseguimento a uma das alternativas estudadas, passa-se para o desenvolvimento do programa funcional. Nesta etapa, o desenvolvimento dos requisitos de projeto é bastante variável. Em algumas empresas é possível encontrar normas internas que subsidiam o projeto com requisitos funcionais e construtivos padronizados. Em outros casos, os requisitos de projeto são desenvolvidos pelo promotor especificamente para o empreendimento e, não raramente, o programa funcional permanece vago e estabelece poucos critérios para os projetos de produto e da produção. (FABRICIO, 2002)

Em ambos os casos, a definição do programa ocorre de forma pouco sistemática e relativamente independente das demais fases do processo de projeto, marcando a primeira cisão no processo entre a atuação do promotor e a dos projetistas. Também cabe ao promotor a seleção e contratação dos projetistas que vão desenvolver os projetos do produto e os projetos para produção. (FABRICIO, 2002)

Em geral, a mobilização dos projetistas ocorre de forma gradual à medida que o empreendimento avança. Muitas vezes, a concepção arquitetônica é terminada sem nenhuma participação dos demais projetistas, salvo algumas consultas ao projetista de estruturas que costuma entrar no processo de projeto antes das demais especialidades de engenharia. No entanto, a capacidade de influenciar os custos do empreendimento é muito maior nas fases de estudo de viabilidade e concepção de projeto do que nas outras etapas do empreendimento, conforme ilustra a figura 6.



(MELHADO, 1994)

Figura 6 - Avanço do empreendimento x chance de redução de custos do empreendimento

### 3.3.4 Etapas formais de projeto

O conjunto de diversas fases do projeto, marcadas pela conclusão de um ou mais resultados principais (um estudo de viabilidade, um desenho ou um protótipo), estabelece o ciclo de vida do processo de projeto. Não há um consenso sobre o número de subdivisões deste processo e conteúdo de cada uma, mas em geral essas subdivisões seguem as etapas do projeto arquitetônico. A NBR 13532:1995 (Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura), divide o projeto de arquitetura em etapas consecutivas de trabalho, conforme listado abaixo:

- Levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ);
- Programa de necessidades de arquitetura (PN-ARQ);
- Estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ);
- Estudo preliminar de arquitetura (EP-ARQ);
- Anteprojeto de arquitetura (AP-ARQ) ou de pré-execução (PR-ARQ);
- Projeto legal de arquitetura (PL-ARQ);
- Projeto básico de arquitetura (PB-ARQ) (opcional);
- Projeto para execução de arquitetura (PE-ARQ).

Em 2000 a AsBEA - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, em conjunto com outras entidades representativas do setor de projetos do setor imobiliário e da construção civil, elaborou o “Manual de escopo de projeto e serviços de arquitetura e urbanismo”. Este documento é um guia que descreve o que deve fazer parte dos projetos, qual o nível de detalhamento requerido e quais serviços devem ou podem ser prestados pelos projetistas, de

forma a evitar desgastes tão comumente observados no mercado. Este guia propõe um modelo com as seguintes fases de projeto:

- Fase A - Concepção do produto:
  - LV - Levantamento de Dados;
  - PN - Programa de Necessidades;
  - EV - Estudo de Viabilidade;
- Fase B - Definição do produto:
  - EP - Estudo Preliminar;
  - AP – Anteprojeto;
  - PL - Projeto Legal;
- Fase C - Identificação e solução de interfaces:
  - PB - Projeto Básico;
- Fase D - Projeto de detalhamento de especialidades:
  - PE - Projeto Executivo;
- Fase E - Pós-entrega do projeto
- Fase F - Pós-entrega da obra

A proposta do modelo da AsBEA substitui os termos estudo preliminar, anteprojeto, projeto executivo, entre outros, que aparecem em momentos distintos em cada especialidade e geram interpretações diferentes. O modelo proposto contribui para a sistematização do processo. Com este modelo todos os profissionais envolvidos passam a ter uma visão global do processo, e suas funções e responsabilidades são definidas de maneira sistemática.

Há, no entanto, uma forte influência de questões comerciais e contratuais na subdivisão do processo de projeto. Uma das preocupações dos projetistas participantes da elaboração do modelo é a de organizar as etapas do processo de projeto com ênfase na caracterização dos marcos de entregas parciais do projeto, além de definir uma gama de serviços associados ao projeto, para facilitar a negociação do preço x serviços oferecidos e estabelecer momentos intermediários de recebimento pelo serviço de projeto. (FABRICIO, 2002)

### **3.4 CONSTRUTIBILIDADE E PROJETOS PARA PRODUÇÃO**

A construtibilidade pode ser definida como “o uso otimizado do conhecimento das técnicas construtivas e da experiência nas áreas de planejamento, projeto, contratação e da operação em campo para se atingir os objetivos globais do empreendimento”. É pertinente o envolvimento do pessoal de produção no planejamento do empreendimento e nos projetos, de forma a inserir precocemente a construtibilidade ao longo das várias etapas do empreendimento. (FABRICIO, 2002)

A construtibilidade dos edifícios está em parte relacionada à introdução de inovações tecnológicas e construtivas que racionalizam a obra ou parte desta. Por outro lado, está diretamente ligada à qualidade das soluções projetuais, e à integração entre os projetos e dos projetos com o sistema de produção da obra.

Os projetos para produção têm um importante papel na construtibilidade das obras à medida que, por meio deles, se desenvolve precocemente as soluções construtivas, contribuindo para integrar os projetos do produto com o sistema de produção da empresa. Os projetos para produção podem ser vistos como um mecanismo de validação dos projetos do produto quanto à sua construtibilidade.

Sem preocupação com o Sistema de Produção da construtora, os projetos do produto restringem-se, normalmente, a fornecer informações sobre o produto (forma, dimensões, etc.) sem entrar em detalhes de como e em qual sequência produzir. Além disso, é comum que as especificações e detalhamentos de produto sejam incompletas, falhas e incompatíveis e acabem tendo que ser modificadas ou resolvidas durante a obra.

Diversas empresas de construção e promoção de edifícios começaram a desenvolver e demandar projetos para produção para alguns subsistemas de suas obras e hoje já é possível verificar um crescimento na utilização desses projetos, ao menos nas empresas “líderes” em São Paulo. Acompanhando a demanda por projeto para produção, surge uma série de empresas de projetos paulistanas especializadas nesse tipo de serviço.

Na maioria dos empreendimentos que têm projetos para produção, eles são realizados após os projetos do produto, o que inibe a interatividade com as soluções técnicas neles adotadas. Embora os projetos para produção possam ser realizados posteriormente à definição do produto, esta prática sequencial limita seu potencial de influência na qualidade do processo de projeto e na racionalização da obra. Dependendo da tipologia do empreendimento (incorporação-construção, obras sob encomenda, promoção independente, e em especial a promoção pública), o ambiente para o desenvolvimento de projetos para produção e o impacto destes são distintos.

Os projetos para produção podem ser desenvolvidos por (MELHADO, 1998):

- Projetistas: que podem ser funcionários da empresa construtora ou terceirizados;
- Consultores externos: os quais podem auxiliar os projetistas em relação ao conteúdo tecnológico do projeto;
- Funcionários da construtora: desde um diretor técnico, ou um integrante do departamento de qualidade (quando existir), até engenheiro da obra, permitindo que esteja refletida a realidade da empresa, além de obter maior agilidade;
- Fornecedores: agregando serviços de projeto aos itens comercializados, apesar do risco de o enfoque comercial predominar sobre o técnico.

Assim, além da construtora, os fornecedores de materiais e componentes e os subempreiteiros têm um papel relevante no processo de produção do edifício. Muitas vezes um bom projeto para produção pode se tornar inócuo porque suas especificações não foram respeitadas devido a mudanças de fornecedor ou substituição no mercado de uma linha de materiais e componentes especificados em projeto, ou o subempreiteiro contratado não está apto para executar uma parte da obra conforme planejado no projeto. (FABRICIO, 2002)

### **3.5 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PROJETOS**

A maioria dos empreendimentos de edifícios brasileiros é baseada em um leque restrito de tecnologias e sistemas construtivos, é desenvolvida com base nos padrões tradicionais e não está orientada para a introdução de inovações, já que os recursos mobilizados no projeto têm que ser distribuídos em um número bastante restrito de unidades.

Verifica-se no mercado brasileiro uma grande semelhança entre os canteiros de obra, quase todos baseados na mesma organização de mão-de-obra e bastante limitados quanto à variabilidade das soluções técnicas adotadas. É evidente, por exemplo, a predominância do concreto moldado *'in loco'* e da alvenaria de blocos. Assim, as inovações tecnológicas e construtivas seguem na linha da racionalização das construções a partir da base técnica instalada.

O projeto constitui a porta de entrada para que novas tecnologias sejam efetivadas nos canteiros de obras uma vez que permite incorporar, logo no início do processo de produção, as inovações oriundas dos setores de materiais, de componentes, de equipamentos e de desenvolvimento tecnológico. (BARROS, 1996)

No caso do lançamento de novos materiais e componentes de construção, a concepção e o projeto do empreendimento têm um papel indutor limitado uma vez que, ao contrário de outras indústrias, os novos materiais surgem, normalmente, da conveniência dos grandes fornecedores e não da demanda de um novo empreendimento. Assim, cabe aos projetistas a opção pela utilização dos novos materiais e, principalmente, o detalhamento e a especificação da maneira de empregá-los e das soluções das interfaces desses novos materiais e componentes com o sistema construtivo. (FABRICIO, 2002)

De fato, a introdução de novas formas de gestão parece ser a inovação mais demandada pelos clientes e perseguida pelas empresas da cadeia de produção da construção nos últimos dez anos, demarcando uma importante nova trajetória de inovação no setor.

### 3.6 GESTÃO DO PROJETO

A gestão do processo de projeto da edificação muitas vezes é conduzida apenas para controle das entregas dos projetos. No entanto, sua abrangência é mais ampla, envolvendo o planejamento do processo de projeto, gestão das informações (armazenamento e transmissão), documentação final do produto (projeto) e, principalmente, garantia de integração de todos os agentes envolvidos no processo (MEDEIROS, 2012).

Em geral, a terceirização dos projetos não é acompanhada de um processo gerencial que garanta a integração entre as várias decisões tomadas em cada um dos projetos. De fato, a desarticulação parece estar na raiz de muitos problemas no processo de projetos e, por conseguinte, nos problemas das obras e dos edifícios que são derivados dos projetos. Os obstáculos que limitam a qualidade dos projetos frente à produção de edifícios são os seguintes (MELHADO, 1994):

- O trabalho não sistematizado e descoordenado das diversas equipes de projeto participantes de um empreendimento;
- A ausência de um projeto voltado à produção, com dificuldades de alterar a forma de projetar, muito voltada ao produto;
- A falta de padrões e procedimentos para a contratação de projetistas;
- A realização de uma compatibilização de projetos, ao invés de sua real coordenação;
- As falhas no fluxo de informações internas à empresa construtora, prejudicando o processo de retroalimentação de projetos futuros.

Uma das principais características dos projetos contemporâneos de edifícios é que a complexidade crescente dos empreendimentos exige a montagem de equipes de projeto maiores e a mobilização de conhecimentos mais especializados, caracterizando um processo multidisciplinar em que nenhum profissional isoladamente detenha os conhecimentos e qualificações necessários para exercer um controle total sobre a totalidade do processo de projeto. Nesse ambiente, a qualidade e a construtibilidade do projeto estão atreladas tanto à capacidade e à formação técnica dos agentes envolvidos, como à organização e eficácia do processo de projeto. (FABRICIO, 2002)

## 4 COORDENAÇÃO DE PROJETOS

---

### 4.1 DEFINIÇÃO

A coordenação de projetos é uma atividade gerencial de **suporte ao desenvolvimento de projetos de edificações**, direcionada à integração das necessidades e das decisões envolvidas nesse processo, **fomentando a interatividade na equipe e maior comunicação** para a geração de produtos com melhor qualidade. (MELHADO, 2005)

Ela pode ser vista como uma atividade que dá suporte ao desenvolvimento dos projetos, cujo principal objetivo é o de garantir que eles levem em conta os objetivos globais do empreendimento, ampliando sua qualidade e construtibilidade. Destaca-se a importância da coordenação para garantir que as soluções técnicas desenvolvidas pelos projetistas de diferentes especialidades sejam compatíveis entre si e otimizadas globalmente. (FABRICIO, 2002)

A falta de investimento no projeto pode levar, entre outros aspectos, a uma coordenação deficiente, ou mesmo à falta de coordenação. O fato de os elementos da equipe não terem, muitas vezes, a visão do todo ou não conhecerem as limitações técnicas da construtora, pode acarretar em uma série de problemas para o empreendimento, tais como:

- Inviabilização de soluções de projeto, em razão da falta de dados de entrada ou não participação de todas as especialidades no início do processo;
- Divergências entre produto projetado e o produto comercializado, por falta de comunicação com a incorporadora;
- Incompatibilidades entre projetos, em razão de deficiências na comunicação entre membros da equipe;
- Opção por sistemas construtivos inadequados ao perfil da obra ou da construtora, por falta de conhecimento da cultura da construtora ou visão global do empreendimento;
- Falta de garantia de melhorias contínuas e/ou da manutenção das melhorias alcançadas, em razão da falta de retroalimentação do processo;
- Deficiências na construtibilidade, em razão do distanciamento entre o projeto e o processo construtivo.

Desta forma, deve-se criar um sistema de gestão e coordenação de projetos eficiente, para promover uma evolução contínua no processo de projeto e dos produtos gerados. É necessária, também, a conscientização dos incorporadores, dos construtores e dos agentes promotores dos empreendimentos e da efetiva contribuição da coordenação de projetos, como integradora do

processo de projeto, para melhoria do resultado proposto para o empreendimento (MANSO, 2011).

#### 4.2 ESCOPO DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS

As responsabilidades típicas do coordenador de projetos envolvem iniciar o processo de projeto, planejar o processo, gerenciar a equipe de projeto, garantir a compatibilidade entre as soluções dos vários projetistas e controlar os fluxos de informações entre projetistas. No exercício da coordenação de projetos existem duas atividades envolvidas: uma de **gerenciamento** (ou gestão) ligada ao planejamento e controle do andamento do processo de projeto; e outra de **coordenação técnica** que diz respeito à integração das interfaces entre os diversos projetos, conforme detalhado na tabela 1.

GERENCIAMENTO	COORDENAÇÃO TÉCNICA
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificação de todas as atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto;</li><li>• Distribuição dessas atividades no tempo;</li><li>• Identificação das capacitações / especialidades envolvidas segundo a natureza do produto a ser projetado;</li><li>• Planejamento dos demais recursos para o desenvolvimento do projeto;</li><li>• Controle do processo quanto ao tempo e demais recursos, incluindo as ações corretivas necessárias;</li><li>• Tomada de decisões de caráter gerencial como a aprovação de produtos intermediários e a liberação para início das várias etapas do projeto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificação e caracterização das interfaces técnicas a serem solucionadas;</li><li>• Estabelecimento de diretrizes e parâmetros técnicos do empreendimento a partir das características do produto, do processo de produção e das estratégias da empresa incorporadora/construtora;</li><li>• Coordenação do fluxo de informações entre os agentes intervenientes para o desenvolvimento das partes do projeto;</li><li>• Análise das soluções técnicas e do grau de solução global atingida;</li><li>• Tomada de decisões sobre as necessidades de integração das soluções.</li></ul>

(FABRICIO, 2002)

Tabela 1 – Atividade envolvidas na coordenação de projetos

A coordenação de projetos pode ser dividida também de acordo com as fases de desenvolvimento do empreendimento: produto e projetos executivos.

##### 4.2.1 Coordenação de projetos de produto

Análise do material publicitário do produto (maquetes, apartamento decorado, perspectivas, plantas de contrato, plantas de corretagem, folhetos de divulgação e plantas de proprietário); liberação de pagamentos a empresas de maquete, de perspectivas ilustrativas e de projeto; coordenação dos projetos a serem apresentados aos órgãos públicos. A Coordenação de

Produto é responsável pelas seguintes etapas de projeto: Estudo preliminar, Anteprojeto, Projeto básico e Projeto legal. (OKAMOTO, SALERNO e MELHADO, 2014)

Relaciona-se mais com os diversos departamentos da própria empresa – Marketing, Incorporação, Viabilidade Arquitetônica, Viabilidade Financeira, Aprovações (em órgãos públicos), Novos Negócios – e poucos projetistas.

#### **4.2.2 Coordenação de projetos executivos**

Coordenação de projetos para produção; elaboração de detalhes construtivos padronizados em conjunto com a equipe de obras; realização de apresentações de projeto e atendimento à equipe de obras visando à elucidação dos projetos; recebimento de *feedback* das equipes de produção e de manutenção com o consequente reestudo de soluções técnicas; liberação de pagamentos aos projetistas e contratação de projetos especiais que se fizerem necessários ao longo do desenvolvimento.

A Coordenação de Projetos Executivos é responsável pelas seguintes etapas de projeto: Pré-executivo, Projeto executivo, Projeto liberado para obra e Assistência à obra. A área está mais envolvida com os departamentos de Obras, Assistência Técnica, Suprimentos e Relacionamento com o Cliente e com um número maior de projetistas terceirizados. Estão disponíveis para solucionar dúvidas em relação ao empreendimento ou em relação aos projetos que a equipe de produção possa ter (OKAMOTO, SALERNO e MELHADO, 2014).

### **4.3 ÁREAS DE ATUAÇÃO DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS**

Segundo o PMBok 2012, Gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas adequadas às atividades do projeto, para atender aos seus requisitos (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2012). Ele divide o gerenciamento em dez áreas de conhecimento que caracterizam os principais aspectos envolvidos em um projeto e no seu gerenciamento:

1. Integração
2. Escopo
3. Tempo
4. Custos
5. Qualidade
6. Recursos humanos
7. Comunicações
8. Riscos
9. Aquisições
10. Partes interessadas

**Escopo, Tempo, Custos e Qualidade** são os principais determinantes para o objetivo de um projeto: entregar um resultado de acordo com o escopo, no prazo e no custo definidos, com qualidade adequada; em outras palavras: o que, quando, quanto e como. **Recursos Humanos e Aquisições** são os insumos para produzir o trabalho do projeto. **Comunicações, Partes interessadas e Riscos** devem ser continuamente tratados para manter as expectativas e as incertezas sob controle, assim como o projeto no rumo certo. E **Integração** abrange a orquestração de todos estes aspectos. (D'ÁVILA, 2015)



Figura 7 – 9 Áreas do conhecimento conforme PMBok 4ª Edição

Adaptando estas áreas para a coordenação de projetos de edificações temos:

1. **Integração**
2. Escopo: **Gestão do escopo da coordenação**
3. Tempo: **Planejamento e controle**
4. Custos: **Análise de custos**
5. Qualidade: **Gestão da qualidade**
6. Recursos humanos: **Gestão da equipe interna**
7. Comunicações: **Gestão da comunicação**
8. Riscos: **Análise de riscos**
9. Aquisições: **Contratações de projetistas terceirizados**
10. **Partes interessadas**

Em 2004 foi formado um grupo para conduzir a elaboração de um escopo de serviços para a coordenação de projetos. Tal grupo foi formado a partir da adesão voluntária de profissionais de arquitetura e engenharia civil com experiência em coordenação de projetos, culminando na fundação da AGESC – Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projetos.

O Manual de Escopo constitui-se numa sequência de atividades organizadas em fases bem definidas, contendo a descrição das atividades a serem desenvolvidas, os dados necessários, as

responsabilidades envolvidas em cada atividade e os produtos gerados em cada fase, conforme indicado na tabela 2.

---

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

---

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

---

**FASE C – IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DE INTERFACES DE PROJETO** - Coordenar a conceituação e caracterização claras de todos os elementos do projeto do empreendimento, com as definições de projeto necessárias a todos os agentes nele envolvidos, resultando em um projeto com soluções para as interferências entre sistemas e todas as suas interfaces resolvidas, de modo a subsidiar a análise de métodos construtivos e a estimativa de custos e prazos de execução.

---

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

---

**FASE E – PÓS-ENTREGA DE PROJETOS** - Garantir a plena compreensão e utilização das informações de projeto e a sua correta aplicação e avaliar o desempenho do projeto em execução.

---

**FASE F – PÓS-ENTREGA DA OBRA** - Coordenar o processo de avaliação e retroalimentação do processo de projeto, envolvendo os diversos agentes do empreendimento e gerando ações para melhoria em todos os níveis e atividades envolvidos.

---

Adaptado de (MANSO, 2011)

*Tabela 2 – Fases descritas no manual de escopo de coordenação de projetos*

#### **4.3.1 Integração**

Uma das características que tem se intensificado no processo de projeto nos últimos anos é o aumento do número de intervenientes necessários ao seu desenvolvimento, fruto da maior especialização que acompanha o avanço tecnológico da construção civil e da necessidade de aproximação do projeto às necessidades da fase de produção, com a integração de projetos especializados para determinados subsistemas construtivos. (MELHADO, 2001)

Na construção civil o vínculo contratual entre os diversos agentes envolvidos é restrito à duração do empreendimento e ao contrato. O aumento do número de agentes que, com frequência, nunca trabalharam juntos apresentando interesses e expectativas particulares, exige um esforço de coordenação para ajuste das práticas, procedimentos e balanceamento das personalidades e para a convergência dos esforços individuais em torno de objetivos comuns (MEDEIROS, 2012).

As responsabilidades acabam divididas entre diversos especialistas, incumbidos de parcelas cada vez menores do projeto, dependentes de informações de terceiros, cujas definições provocam interferências múltiplas. Além disso, a elevação do fluxo de informações e a redução dos prazos acaba por exigir um esforço adicional do coordenador, no sentido de integrar todas as especialidades. Algumas interfaces são difíceis de antecipar, mesmo por coordenadores de projetos experientes, sendo frequentemente identificadas durante a fase de execução da obra, requerendo intervenção posterior da coordenação.

Quando se analisa o projeto do ponto de vista da empresa construtora e incorporadora, estas inter-relações tornam-se ainda mais complexas, pois, dentro da própria empresa, também ocorrem pressões a serem administradas, motivadas por posições muitas vezes conflitantes entre as funções de empreender e construir.

#### **4.3.2 Gestão do escopo da coordenação**

O gerenciamento do escopo inclui os processos necessários para garantir que o seja incluso todo o trabalho necessário, e somente o trabalho necessário, para terminar o empreendimento com sucesso. Preocupa-se principalmente em definir e controlar o que está incluso no empreendimento e o que não está.

Na coordenação de projetos de edificações costumam ser levantados apenas as disciplinas de projetos e consultores a serem contratados. Entretanto o escopo da coordenação envolve muitos outros itens, conforme descrito no item 4.2. Todas as atividades de coordenação devem ser levantadas e acompanhadas no decorrer do empreendimento, em especial em empreendimentos complexos ou com algum diferencial.

#### **4.3.3 Planejamento e controle**

As atividades de planejamento e controle podem ser encaradas como as principais atividades do coordenador. Observa-se, de maneira geral, que as atividades de planejamento são desenvolvidas de forma empírica e simplificada por alguns coordenadores de projeto, que não utilizam as técnicas mais apuradas para sequenciamento, estimativa de duração de atividades, montagem e monitoramento de cronogramas.

Elaborar o cronograma significa determinar as datas de início e fim para as atividades do projeto e definir como as atividades serão executadas, respeitando as premissas e restrições determinadas desde a definição do escopo.

O controle do cronograma consiste em: coordenar os responsáveis para executar as atividades planejadas; atualizar periodicamente o cronograma de acordo com o progresso nas atividades; detectar os desvios e promover ações corretivas quando necessário, etc. Devem-se documentar as causas das variações, as razões das ações corretivas e outros tipos de lições aprendidas do controle do cronograma.

Atualmente as exigências de alguns empreendedores em terem suas obras “lançadas” o mais rápido possível para aproveitar os momentos econômicos ideais, têm levado, em alguns casos, a uma redução do tempo destinado à elaboração dos projetos, à elaboração do planejamento e à reflexão por melhores alternativas.

#### **4.3.4 Análise de custos**

A importância da atividade de estimar custos e analisá-los ao longo de um empreendimento é inquestionável, na medida em que esses custos são fatores determinantes para a viabilização do empreendimento. A qualidade da previsão dos custos envolvidos na execução de uma obra é fundamental para a sobrevivência de uma empresa no atual mercado competitivo. Embora a área de orçamento e planejamento da construtora esteja mais capacitada para avaliar o impacto financeiro de decisões tecnológicas, geralmente estas áreas não participam das discussões durante a elaboração dos projetos.

É, portanto, favorável o envolvimento do setor de orçamento durante as discussões sobre alternativas tecnológicas. Dentro do princípio de integração, as áreas de orçamento, obras, planejamento e suprimentos devem contribuir durante a elaboração dos projetos na definição de especificações e de sistemas construtivos.

#### **4.3.5 Gestão da qualidade**

Partindo da premissa que um produto de qualidade é aquele que atende às expectativas do cliente, o projeto deve iniciar-se com a identificação clara dessas expectativas. Essa atividade, porém, nem sempre é executada de forma estruturada e sistemática, ficando muitas vezes limitada a informações incompletas ou imprecisas prestadas pelas empresas de comercialização dos imóveis.

Para garantir a qualidade do produto final é imprescindível a contratação de projetistas capacitados e atualizados em suas áreas de atuação, e que recebam todas as informações relativas às expectativas dos diversos clientes internos do processo e dos clientes externos. Além disso, são de suma importância a motivação e a integração dos diversos profissionais, incluindo os projetistas, a equipe de produção da obra e o incorporador. Cabe ao coordenador de projetos criar condições e instrumentos para esta motivação e integração.

Uma característica importante verificada na maioria das empresas é o pouco tempo destinado à análise crítica dos projetos pelo coordenador, o que leva à adoção de soluções que não são as

melhores para o empreendimento, assim como permite que incompatibilidades passem de uma fase para outra, inclusive até a obra, gerando retrabalhos e aumento de custos.

#### **4.3.5.1 Compatibilização de projetos**

Compatibilidade é o atributo do projeto que caracteriza a inexistência de conflitos entre posições de componentes e sistemas, e a consistência e confiabilidade dos dados compartilhados até o final do processo de projeto e obra.

A experiência tem demonstrado que, quando alguns projetistas sabem de antemão da existência de um compatibilizador externo acabam por reduzir o tempo destinado a esta atividade dentro de seus escritórios, prejudicando todo o processo. Portanto, convém constar em contrato cláusula indicando que a responsabilidade pela compatibilização do projeto é de cada projetista.

As dificuldades de compatibilização podem ser atribuídas ao contratante (incorporador e construtor) e aos projetistas:

##### **1. Dificuldades atribuídas ao incorporador e construtor:**

- Postergação de decisões que influem no desenvolvimento dos projetos;
- Fornecimento de dados incorretos ou incompletos como base para desenvolvimento dos projetos;
- Falta de profissional capacitado para análise técnica dos projetos e para tomada de decisões.

##### **2. Dificuldades atribuídas ao projetista:**

- Desinteresse e ignorância em relação aos demais projetos;
- Falta de comprometimento com a interação entre projetos;
- Falta de padronização na troca de informações entre projetistas (documentações e arquivos eletrônicos);
- Pouco conhecimento de técnicas executivas de obra.

É necessária uma mudança de postura dos projetistas e dos construtores que devem deixar de imaginar que a justaposição dos projetos de cada especialidade resulte no “projeto compatibilizado”. O projeto deve ser resultante da inter-relação harmônica das diversas especialidades, o erro está em pós-compatibilizar os projetos.

#### **4.3.5.2 Recebimento, análise crítica e validação do projeto**

Em seu livro, Manso propõe um modelo para gestão e coordenação de projetos em empresas construtoras e incorporadoras (MANSO, 2011). Neste modelo, após o recebimento de cada projeto, em cada um de suas etapas, é feita uma análise crítica a fim de se verificar o atendimento ao escopo definido. São verificadas também se existem incompatibilidades entre as diversas especialidades, o atendimento das diretrizes iniciais e das solicitações efetuadas durante etapas precedentes.

Para esta tarefa foram idealizadas listas de verificação técnica, a fim de auxiliar o trabalho do coordenador. As listas de verificação devem ser transmitidas ou fornecidas aos projetistas no início do desenvolvimento dos projetos, para que eles evitem erros a partir de verificações prévias à entrega dos projetos.

#### **4.3.6 Gestão da equipe interna**

O gerenciamento dos recursos humanos inclui os processos que organizam e gerenciam a equipe do empreendimento. A equipe é composta por pessoas com funções e responsabilidades atribuídas com foco no término do empreendimento.

No caso das empresas incorporadoras a equipe poderá ser fixa, atendendo a mais de um empreendimento simultaneamente. Como a maioria dos projetos é terceirizada, as equipes internas de coordenação de projetos são enxutas.

#### **4.3.7 Gestão da comunicação**

A gestão da comunicação envolve basicamente a geração, coleta, classificação, registro, troca e distribuição da informação. Trata-se de um dos aspectos mais importantes para o projeto, pois está presente em todas as etapas de seu desenvolvimento.

Ao analisar o relacionamento entre as pessoas, pode-se observar que a grande maioria dos mal-entendidos, atritos e frustrações verificadas é causada pela deficiência na comunicação. De maneira análoga, isto também é observado no desenvolvimento dos projetos. A eficácia e qualidade das ações de comunicação em todas as fases do projeto são imprescindíveis para a troca de informações e o seu gerenciamento é de importância crucial na coordenação do desenvolvimento dos projetos.

Na indústria da construção prevalece no processo de projeto uma visão cartesiana de que o todo é a soma de partes independentes. Sem o intercâmbio intenso de informações entre os agentes durante a elaboração do projeto, este acaba ficando mal definido, mal especificado e mal resolvido, levando a um acréscimo de custo e de tempo de execução. (MELHADO, 2001)

No contexto de empreendimentos complexos, com distribuição de grande quantidade de informações, um desafio encontrado é a correta transferência do conhecimento em todas as etapas do processo de projeto. Como por exemplo, transferir conhecimento das necessidades de negócio dos clientes em especificações técnicas ou transferir a intenção e lógica do projeto para a equipe de construção.

O empreendedor deve permitir um fluxo livre de informações entre todos envolvidos de forma a criar um ambiente que motive a transferência de informações e conhecimento. A estrutura do contrato pode restringir a comunicação e integração entre as partes, reduzindo ou eliminando um ambiente propício ao crescimento do trabalho em equipe.

Uma das razões de limitar a comunicação é a antiga ideia do conhecimento como forma de poder. O cliente pode eliminar uma comunicação direta entre projetista e construtora acreditando que pode evitar que erros de projeto fiquem visíveis ao construtor. Esta visão impede que todos se beneficiem quando problemas detectados antecipadamente possam ser reparados ao invés de mascarados ou postergados. (MEDEIROS, 2012).

A principal função do coordenador consiste em comunicar as necessidades e atualizar as equipes de projeto. A comunicação eficaz deve criar uma ponte entre as diversas partes envolvidas no projeto, conectando vários ambientes culturais e organizacionais, diferentes níveis de conhecimento e diversas perspectivas e interesses na execução ou nos resultados do projeto. A transmissão informal de informações, sem registros, que torna a difícil gestão das atividades desenvolvidas é apontada como ponto de melhoria nas organizações.

#### 4.3.7.1 *Sistemas colaborativos*

Como forma de facilitar a comunicação foram criados os sistemas de gerenciamento de projetos ou os chamados “sistemas colaborativos”, que são ferramentas de colaboração constituídas por *softwares* que integram, pela internet, uma equipe multidisciplinar, geograficamente distante, que participa de um processo de projeto. Eles permitem a gestão *on-line* de todo o ciclo de um projeto, utilizando um único banco de dados disponibilizado em um servidor.

Podemos considerar dois modelos de gerenciamento de fluxo de informações: um tradicional, denominado *off-line*, e outro colaborativo, denominado *on-line*. O modelo tradicional de gerenciamento de fluxo de informações em projetos de edifícios tipo *off-line* funciona como uma rede de ligações entre os participantes de um determinado empreendimento. O modelo colaborativo, baseado no repositório de arquivos via internet, modifica consideravelmente o conceito de fluxo de informações num único ponto, de comum acesso a todos os participantes de um empreendimento. Neste local cada um pode buscar e disponibilizar as informações de projeto.

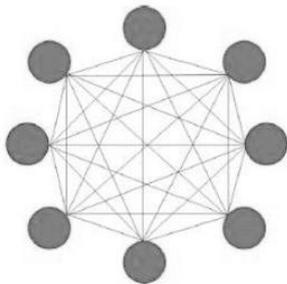


Figura 8 - Modelo de gerenciamento de projeto *off-line* (MATIELLO, 2004)

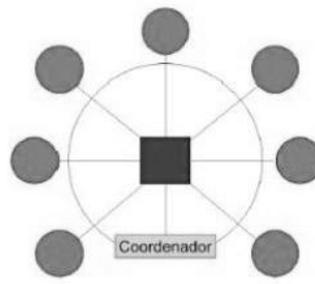


Figura 9 - Modelo de gerenciamento de projeto *on-line* (MATIELLO, 2004)

Porém, não basta apenas a ferramenta. É necessário que se discuta e estabeleça regras relativas à geração, coleta, classificação, registro e troca de informações para que esses sistemas funcionem adequadamente.

O uso destas ferramentas colaborativas é uma tendência na gestão e coordenação de projetos, em razão da facilidade de centralização do registro e do controle de arquivos e informações, incluindo durante a fase de obra, facilitando a troca de informações entre vários intervenientes. Para tanto, o coordenador deve: estimular o uso do sistema colaborativo como único canal de comunicação, evitando-se canais paralelos; promover a correta configuração dos níveis de acesso de cada usuário do projeto a fim de evitar que informações específicas de um usuário sejam enviadas a toda a equipe, congestionando o fluxo de informações e levando alguns projetistas a ignorarem avisos do sistema.

#### 4.3.8 Análise de riscos

Pode-se definir risco como a combinação da probabilidade de ocorrência de um perigo definido e a magnitude das consequências de sua ocorrência. Cabe à coordenação de projetos antecipar riscos e situações desfavoráveis que poderão ser encontradas. Projetos coordenados por um profissional ou equipe experiente possuem riscos de surpresas e situações desfavoráveis menores, pois os riscos desconhecidos são em menor número.

Os riscos que podem afetar o projeto podem ser organizados nas seguintes categorias:

- Riscos técnicos, de qualidade ou de desempenho: confiar em tecnologia complexa ou em desenvolvimento sem conhecimento prévio, introduzir mudanças na tecnologia adotada durante o desenvolvimento do projeto, etc.
- Riscos do gerenciamento do projeto: alocação precária do tempo e recursos, qualidade inadequada de planejamento do projeto, etc.
- Riscos externos: mudanças no mercado, mudanças legais ou regulamentações, falta de garantia de continuidade de fornecimento, etc.

Os riscos são distribuídos ao longo das etapas de um empreendimento, variando de acordo com o grau de incerteza. O risco normalmente é maior no início do empreendimento e tende a chegar a zero na sua conclusão. O grau de incerteza de um empreendimento vai sendo reduzido à medida que as atividades vão terminando de acordo com o previsto, ou sem terem sido afetadas pelos riscos a elas atribuídos, deixando cada vez menos incertezas para o restante do empreendimento.

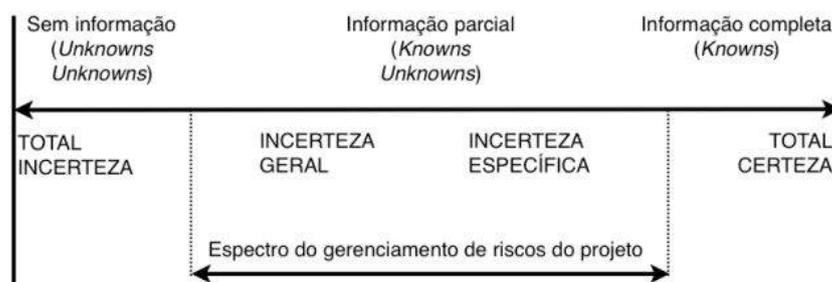


Figura 10 – Espectro do Gerenciamento de Riscos do empreendimento

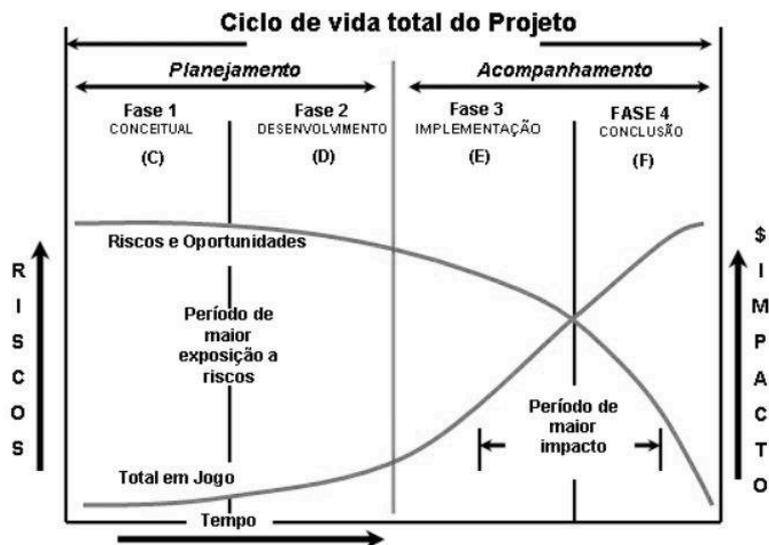


Figura 11- Comportamento da incerteza e riscos nas fases de um empreendimento

Cabe ao coordenador de projetos gerenciar riscos, desempenhando as atividades de identificação, análise e resposta aos riscos.

#### 4.3.9 Aquisições: contratações de projetistas terceirizados

O gerenciamento das aquisições do projeto inclui os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do empreendimento. É uma das áreas de conhecimento mais importantes dentro das empresas, principalmente, devido ao aumento constante da terceirização de serviços.

Um dos principais elementos das Aquisições é o Contrato, documento legal entre comprador e fornecedor que descreve um acordo mútuo gerando obrigações entre as partes. Ele deve refletir a complexidade das entregas e do esforço necessário e incluir termos e condições objetivos, claros e detalhados sem gerar dupla interpretação (ambiguidade). Celebrar um contrato é um método para alocar a responsabilidade pelo gerenciamento e compartilhar riscos potenciais.

Atualmente, tendo a terceirização de serviços como uma prática em muitas empresas, em especial com relação à equipe de projeto e, muitas vezes, ao próprio coordenador, não dar uma atenção especial para a contratação é um erro do coordenador ou do gestor do projeto, vinculado à empresa construtora e incorporadora. O desempenho e as vantagens estratégicas da Coordenação de Projetos de Edificações podem ser potencialmente comprometidos pela maneira pela qual as contratações são formuladas e conduzidas.

Alguns problemas acontecem devido aos contratos que, por serem muitas vezes superficiais e cheios de falhas, são o ponto crucial de confronto entre as partes. Deve-se evitar o critério de contratação do projetista pelo menor preço. O coordenador de projetos deve atentar para este aspecto, alertando o contratante a esse respeito.

O principal critério de contratação de projetos é o preço do serviço. A abundância de projetistas atuantes no mercado e uma certa banalização da atividade profissional de arquitetos e engenheiros levam a uma concorrência predatória e à desqualificação dos serviços de projeto. Alguns contratantes de projetos argumentam, por outro lado, que, mesmo quando se dispõem a remunerar os serviços de projeto melhor do que os patamares de mercado, o resultado do trabalho dos projetistas não é satisfatório.

Essa parece uma discussão em que os dois lados estão com a razão. Por um lado, os projetos não têm sido valorizados adequadamente no setor. Por outro, a melhor remuneração pelo projeto não tem garantido sua qualidade.

#### **4.3.10 Partes interessadas**

Identificar as partes interessadas é o processo de identificação de todas as pessoas ou organizações envolvidas no empreendimento e documentação das informações relevantes relacionadas aos seus interesses, envolvimento e impacto no sucesso do empreendimento.

Esse talvez seja o processo mais crítico do gerenciamento do projeto, pois, descobrir as partes interessadas e escutá-las de forma efetiva no início, trará um maior comprometimento, maior clareza de requisitos e objetivos e conseqüentemente, menos mudanças no decorrer do projeto. Um erro não tão raro é descobrir partes interessadas importantes do projeto após o planejamento, ocasionando em várias mudanças solicitadas e grande resistência em relação ao projeto.

### **4.4 PERFIL DO COORDENADOR DE PROJETOS**

É essencial que os responsáveis pela coordenação de projetos tenham uma visão ampla de todo o processo de projeto. Necessitam de elevado conhecimento técnico para poder analisar e avaliar, de forma crítica, as soluções de projeto de diferentes especialidades e organizar e controlar o grande fluxo de informações. (SILVA e NOVAES, 2008)

É função do coordenador permitir que as soluções técnicas desenvolvidas pelos projetistas de diversas especialidades estejam compatíveis entre si, conforme as necessidades e objetivos do empreendedor/investidor e, sempre que possível, alinhadas com a cultura da empresa construtora responsável pela produção de um determinado edifício. À medida que as soluções dos subsistemas da construção se tornam mais complexas, envolvendo cada vez mais profissionais, mais especializados, ganha importância a necessidade de soluções multidisciplinares e conseqüentemente de coordenação dos projetos.

No passado a coordenação de projetos era uma atividade de responsabilidade do arquiteto, uma vez que o projeto de arquitetura é tido como definidor das diretrizes a serem seguidas pelos demais projetos de especialidades. Entretanto, este modelo tem recebido uma série de críticas,

porque cada vez mais o arquiteto se distancia do domínio sobre a técnica de construção e da obra.

Com a ampliação do papel da coordenação de projeto, começou a ganhar força no mercado a ideia de uma coordenação de projeto independente dos projetistas, de forma a buscar uma mediação mais equilibrada e isenta na resolução das interfaces dos projetos. A coordenação de projetos está exigindo cada vez mais a articulação e o questionamento das especialidades de projeto em benefício do todo. Nessa tarefa, o papel do coordenador exige um amplo conhecimento multidisciplinar (incluindo produto e processo) e uma capacidade de gerenciar o processo e integrar os profissionais das equipes de projeto e seus trabalhos. (FABRICIO, 2002)

A coordenação de projetos de um edifício pode ser exercida por uma equipe interna da empresa construtora, pela empresa responsável pelo desenvolvimento do projeto arquitetônico do empreendimento e por profissionais de empresas contratados especificamente para exercer esta função.

Para que a coordenação seja exercida com efetividade é necessário que os papéis e poderes de cada agente do processo de projeto sejam bem definidos e que o coordenador tenha autonomia para tomar decisões relacionadas à mediação e solução de conflitos entre os projetos. Para que o coordenador de projetos tenha essa autonomia ele deve ter um papel efetivo na seleção e avaliação dos projetistas que vão participar da equipe de projetos.

Para cumprir as atividades de coordenação de projetos, listada no item anterior, são necessárias uma série de habilidades e competências necessárias a um coordenador de projeto:

- Facilidade de comunicação;
- Espírito de liderança;
- Capacidade para tratar com problemas que envolvem complexidade de fatores;
- Capacidade para comprometer os participantes com os objetivos do empreendimento e da edificação;
- Capacidade para identificar as causas de impasses, e de resolvê-los, em áreas de interesses distintos.

Para isso o coordenador de projeto deve possuir conhecimentos e capacidades relativas a:

- Liderança;
- Marketing e técnicas mercadológicas;
- Técnicas de construção, orçamento e planejamento de obras;
- Projeto de arquitetura, sistemas prediais, fundações e estruturas, quanto ao dimensionamento, execução e materiais empregados;
- Normas municipais e das concessionárias locais de serviços públicos (água, esgoto, telefonia, energia, TV a cabo, gás, etc.); e
- Atualização quanto às inovações tecnológicas do setor.

## 5 ESTUDOS DE CASO

Foram estudados dois empreendimentos, ambos obras de terceiros, cada um de uma incorporadora diferente. As empresas estão identificadas como: “Construtora X”, “Incorporadora A” e “Incorporadora B”.

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUTORA X

A empresa em estudo, identificada neste trabalho como “Construtora X”, atua no ramo imobiliário e faz parte de um grupo com mais de 40 anos de história. O grupo acumula um volume superior a 5 milhões de m<sup>2</sup> construídos em edificação em vários segmentos: comercial, hospitalar, infraestrutura, industrial, habitacional e obras especiais. A área imobiliária contabiliza mais de 11.500 unidades residenciais construídas e atua na Região Metropolitana de São Paulo e imediações.

A empresa atuava no ramo de incorporação e construção e, nos últimos anos, tem concentrado seus esforços na construção de obras de terceiros, todos com contrato na modalidade PMG (Preço Máximo Garantido).

Segue abaixo números de obras em andamento simultâneo e metros quadrados construídos de 2010 a 2015:

Ano	Obras em andamento simultâneo	Área construída (m <sup>2</sup> )
2010	6	297.420
2011	12	597.892
2012	15	682.233
2013	19	730.740
2014	13	-
2015	9	-

Tabela 3 – Obras simultâneas na construtora em estudo

A empresa tem certificados ISO-9001 e PBQP-H, e controla todos os seus processos internos através de procedimentos padronizados. Está organizada em oito departamentos, conforme figura abaixo. O Departamento de Projetos conta com um gerente, um especialista em aprovações, dois coordenadores, quatro arquitetos e quatro assistentes. Cada arquiteto é responsável por três ou quatro empreendimentos simultaneamente.

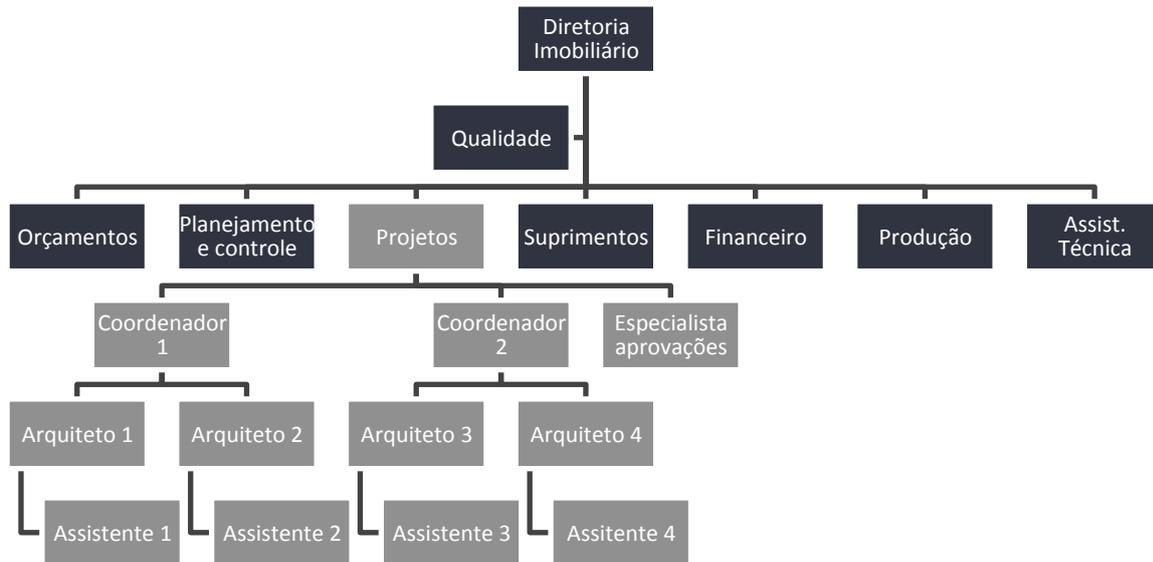


Figura 12 - Organograma da Construtora X

### 5.1.1 Departamento de Projetos

A equipe do Departamento de Projetos atua em todas as etapas do empreendimento, desde a contratação da construção pela incorporadora, até a entrega do empreendimento. Atua também indiretamente antes da contratação, dando suporte à equipe de orçamentos, e após a entrega do empreendimento, dando apoio à equipe de assistência técnica.

Esta atuação em diversas etapas é muito produtiva, pois permite uma visão mais ampla do processo e possibilita maior retroalimentação das informações, evitando que problemas ocorridos se repitam em novos empreendimentos.

É escopo do departamento:

#### Atividades estratégicas

- Definir as necessidades do projeto junto ao Cliente;
- Objetivar a melhoria de técnicas construtivas e otimização de projetos, visando adequação de custos;
- Programar e realizar reuniões de análise crítica de desenvolvimento de projeto;
- Programar as etapas para validação e avaliação dos projetos;
- Aprovar e controlar as alterações de projeto em conjunto com o Coordenador de Obras e os responsáveis das outras áreas envolvidas;
- Revisar as necessidades do projeto conforme definições de reuniões de análise crítica, empreendimentos entregues ou dados de especialistas;
- Resolver conflitos entre Produção, Incorporação, Orçamentos e demais áreas envolvidas;

#### Atividade operacionais

- Enviar uma cópia ou disponibilizar acesso aos projetos e memoriais para as obras;

- Analisar e aprovar as Modificações de Campo emitidas pela Obra;
- Desenvolver projeto "*as built*", bem como registrar toda memória de projeto, quando for parte do escopo contratado pelo Cliente.
- Elaborar Manual do Proprietário e Manual de Áreas Comuns.

Infelizmente, o departamento é visto pelas demais áreas da construtora somente por sua atuação operacional. Sua atuação estratégica, como a busca por melhorias técnicas e pela redução de custos, é pouco valorizada e por isso a equipe tem dificuldades em executar seu escopo de trabalho no seu dia a dia.

### **5.1.2 Análise Crítica e Validação de Projetos**

No desenvolvimento dos projetos são realizadas análises em cada etapa, visando avaliar se todos os aspectos críticos (requisitos e metas) do projeto estão sendo tratados satisfatoriamente.

Durante o desenvolvimento dos projetos, tais análises críticas e validações são realizadas pelo Departamento de Projetos, envolvendo representantes dos Departamentos de Produção, Suprimentos e Qualidade, além de projetistas contratados para cada especialidade, fornecedores e consultores especializados, quando necessário.

Os principais aspectos considerados para a análise crítica e validação são:

- Qualidade das informações de entrada de projeto;
- Aspectos de construtibilidade e capacidade tecnológica;
- Desvios em relação ao contrato;
- Compatibilidade entre diferentes disciplinas de projeto;
- Desempenho do produto e prevenção de patologias;
- Atendimento a requisitos específicos do cliente;
- Atendimento a requisitos legais regulamentares;
- Experiências anteriores de execução de obras com características similares;
- Outros aspectos considerados relevantes.

Concluídas as alterações necessárias, cada folha do projeto deverá ser aprovada eletronicamente, recebendo status no carimbo de "liberado para execução", estando disponível para visualização e livre acesso pelos projetistas, Coordenadores de Projetos e equipe de Obra. A equipe de obra será responsável por manter atualizadas as revisões dos projetos e documentos provenientes do Sistema de Colaboração de Projetos, mantendo controle sobre cópias distribuídas no canteiro.

Todos os processos listados acima são registrados, seja por meio de Sistema de Colaboração de Projetos, ou por meio de documentos padronizados pelo Sistema de Qualidade da empresa (ficha de análise de projetos, lista de modificações de campo, etc.).

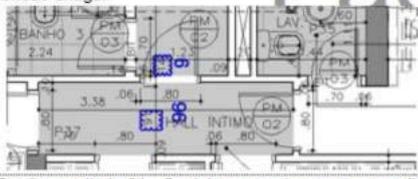
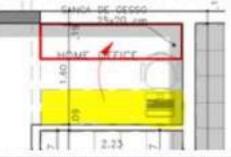
TDLK-ARQ-PE-0015-TPA1_R08		Liberado para obra
<p>1 Opção ampliada 04 - Corrigir cotas no corredor. A parede foi alterada mas a cota foi mantida como na revisão antiga.</p> 		ok
<p>2 Opção ampliada 04 - Corrigir nomenclatura, esta opção é com home office, e não com coz. americana</p> <p>PLANTA PAVIMENTO TIPO - OPÇÃO AMPLIADA 04 (4 SUITES + COZ. AMERICANA) HOME OFFICE</p> 		ok
<p>3 Opções ampliadas 04, 08 e 12 - Corrigir layout, bancada do home office deve ficar na parede de divisa com o hall, onde estão previstos os pontos de elétrica.</p> 		ok
<p>4 Opção ampliada 08 - Corrigir cotas no corredor. A parede foi alterada mas as cotas foram...</p>		ok

Figura 13 - Trecho de relatório de análise crítica (exemplo)

## 5.2 ESTUDO DE CASO 1

### 5.2.1 Caracterização da Incorporadora A

Empresa incorporadora estrangeira, atuante no Brasil desde 2006 nas áreas de Construção, Concessões e Serviços, Incorporação e Distribuição, será identificada neste trabalho como “Incorporadora A”. A empresa ingressou no mercado brasileiro nos últimos anos, e até agora foram entregues quatro empreendimentos com mais de 700 unidades. O volume de negócios e projetos já totaliza mais de 900.000 m<sup>2</sup>, e possui em seu portfólio mais de 20 empreendimentos em desenvolvimento.

Apesar do grande volume de lançamentos a empresa possui equipe enxuta, com um setor responsável por incorporação e outro responsável pelas obras. Cada obra conta com apenas um coordenador que é responsável pelo controle de projetos, contratações, acompanhamento da obra, controle de notas, etc. Devido a este acúmulo de funções não há um acompanhamento do conteúdo dos projetos. Existe apenas um controle de entregas e a validação dos projetos no sistema de armazenamento de documentos para liberação dos pagamentos dos projetistas.

### 5.2.2 Caracterização do empreendimento 1

Localizado no interior de São Paulo, este empreendimento de alto padrão possui duas torres habitacionais de 27 pavimentos e embasamento com três pavimentos onde estão localizados os estacionamentos e as áreas comuns, com um total de 48.383,25m<sup>2</sup> de área construída.



Figura 14 - Estudo de caso 1 - Perspectiva do empreendimento

Foi adotado sistema estrutural tradicional em concreto armado reticulado e sistema de vedação em blocos cerâmicos, com exceção de áreas de *shafts*, onde foi utilizado sistema *dry-wall*. A fachada é revestida em massa única com acabamento em textura e cerâmica, além de elementos decorativos em EPS.

Um grande diferencial deste empreendimento é o sistema de personalizações adotado nas vendas. O cliente poderia escolher entre diversas opções de planta (oito opções para Torre 1 e 6 opções para Torre 2) e entre três tipos de acabamento (variavam acabamentos, louças e metais). Além disso, o cliente poderia comprar também os seguintes *kits*: ar condicionado, churrasqueira, automação e banheira.

Este sistema de personalização altamente flexível gera um número enorme de unidades diferentes, sendo de difícil controle para a produção.

OBRA: ALTA VISTA PREMIUM		<b>MADE4U<sup>®</sup></b>					
DATA: outubro-13							
TORRE: SAFIRA							
ÁREA APARTAMENTO: 128m <sup>2</sup> (Apartamento Tipo)		CLIENTE NÃO COMPARECEU: 24					
		CLIENTES QUE NÃO COMPRARAM: 45					
OPÇÃO PLANTA		OPÇÃO DE ACABAMENTO		KITS			
CORRENTE NÃO COMPARECEU 3 SUITES + DEP 3 SUITES + COZ. AMPLIADA 2 SUITES + DEP 2 SUITES + COZ. AMPLIADA		CORRENTE NÃO COMPARECEU 77		77			
UNIDADE 24 22 49 3 16		PRISTINE GOLD PLATINUM 24 66 16 16		KIT CHURRASQ/ CUSTO KIT CHURRASQ SU CHURR. AR AUTOMAÇÃO BANHEIRA 28 29 49 22 17 4			
253	1	1	1	1	1		
252	1	1	1	1	1		
253	1	1	1	1	1		
254		1					
241		1					
242			1				
243				1			
244		1					
231		1					

Figura 15 – Estudo de caso 1 - trecho da tabela de controle de personalizações do empreendimento

O empreendimento está em fase de construção, com cerca de 80% dos serviços concluídos.



Figura 16 - Estudo de caso 1 - foto da obra

### 5.2.3 Etapas do projeto

A contratação da Construtora X foi finalizada após início das vendas e desenvolvimento de todos os projetos executivos. Após assinatura do contrato, a construtora deveria iniciar a obra em apenas um mês, tempo insuficiente para análise dos projetos. Desta forma, os projetos foram analisados conforme andamento da obra, de acordo com as prioridades definidas pela equipe de produção.

A construtora assumiu um risco ao aceitar este prazo enxuto, já que estava previsto em contrato que inconsistências encontradas após o prazo de 30 dias seriam de responsabilidade da construtora (impactos em custo e prazo), conforme trecho do contrato destacado abaixo:

*(...) devendo a **CONTRATADA**, ainda, sem prejuízo do acima exposto, comunicar em um prazo de 30 (trinta) dias após a entrega dos projetos executivos finalizados pela **CONTRATANTE** qualquer inconsistência em relação a tais informações, dados, projetos, cálculos ou relatórios que vierem a ser fornecidos após a assinatura do presente contrato. Se após passado o prazo de 30 (trinta) dias da constatação de inconsistências, a **CONTRATADA** não tiver informado à **CONTRATANTE**, assumirá a **CONTRATADA** a responsabilidade dos impactos no preço e no prazo, desde que não se trate de erro de projeto ou negligência técnica de responsabilidade intrínseca dos projetistas. (...)*

Apesar da complexidade do empreendimento, devido ao alto padrão construtivos e às diversas opções de personalização, foram contratadas apenas nove disciplinas de projeto:

1. Arquitetura;
2. Ar condicionado;

3. Decoração;
4. Elétrica;
5. Estrutura;
6. Fundação;
7. Hidráulica;
8. Paisagismo;
9. Racionalização construtiva – hidráulica, elétrica e modulação e elevação.

Alguns projetos para produção foram contratados posteriormente pela Construtora X, sendo elaborados por consultores ou por fornecedores:

10. Ancoragem;
11. Elevadores;
12. Escoramento;
13. Fachada;
14. Formas de madeira;
15. Impermeabilização;
16. Piscina;
17. Sistema PEX;
18. Vedação.

Foram realizadas reuniões de início de obra, com apresentação dos projetos pelos projetistas à equipe de produção, a fim de levantar as principais dúvidas referentes ao empreendimento. Devido ao curto tempo para análise dos projetos pelo Departamento de Projetos e pela equipe de produção, as reuniões foram longas e pouco produtivas.

Na sequência dos trabalhos os projetos eram analisados, os relatórios de análise crítica eram enviados ao incorporador, que por sua vez os encaminhava aos projetistas. Esse processo mostrou-se improdutivo, já que os projetistas não atendiam os comentários ou levavam um prazo muito longo para atendê-los. Em alguns casos, o próprio incorporador demorava a encaminhar os relatórios.

Por isso, o contato passou a ser feito diretamente com o projetista. O Departamento de Projetos realizava cobrança de entregas e fazia o controle das alterações dos projetos. Quando todos os requisitos fossem atendidos o projeto era registrado como “liberado para obra” no sistema de compartilhamento de documentos.

Os projetos executivos haviam sido finalizados pelos projetistas meses antes da contratação da construtora. Por isso, os projetistas ficavam resistentes em emitir novas revisões de projetos, causando muitos desgastes. Muitos itens importantes levaram meses para serem revisados, ou,

em alguns casos, o projeto não foi revisado e as alterações deverão ser registradas na etapa de *“as built”*.

O processo de liberação dos projetos foi lento e, muitas vezes, não atendia o cronograma da obra. A equipe de produção passou então a utilizar os projetos cadastrados no sistema, mesmo sem estarem liberados para obra. As pendências de projeto eram passadas internamente, mas em um processo mais informal, não atendendo instruções normativas da Construtora X e aumentando o risco de erros na execução.

#### **5.2.4 Relação com projetistas**

Como dito anteriormente, os projetos executivos foram contratados e pagos diretamente pelo incorporador, antes da contratação da empresa que executaria as obras. O Departamento de Projetos não tem acesso aos contratos, ficando sem informações sobre escopos de trabalho contratados, regras para pagamento, valores negociados, etc.

Sem acesso a estas informações, muitas das atividades exercidas pelo Departamento de Projetos ficam comprometidas. Por exemplo: alguns itens indicados nas análises de projeto não são atendidos pelos projetistas, pois estes alegam que os itens não estão previstos no seu escopo de trabalho. Sendo alguns destes itens imprescindíveis, faz-se necessário negociar aditivos de contratos. Estas negociações são feitas diretamente entre incorporador e projetista, sem qualquer participação da construtora.

Durante as negociações a Construtora X continuava a cobrar revisões de projeto, já que não estava a par das conversas entre projetista e incorporador. Esta falta de comunicação acabou gerando muitos desgastes com projetistas. As negociações de aditivos se alongam por um período extenso, implicando conseqüentemente em longos prazos para revisões dos projetos, e impactando o cronograma da obra.

Por não ter nenhum poder sobre o pagamento dos projetistas, o Departamento de Projetos não tem poder para cobrar revisões necessárias nos projetos, nem prazos adequados às necessidades da obra. Depende da boa vontade e consciência dos projetistas, já que alguns deles são solidários e buscam atender as necessidades da obra; ou da ação do incorporador sobre seus contratados de forma a exigir que os serviços sejam prestados.

#### **5.2.5 Relação com incorporador**

A relação com o incorporador é saudável, embora todos os processos corram de forma muito lenta. Todas as equipes da construtora relacionam-se com o mesmo responsável na Incorporadora A. Este colaborador é responsável por todos os itens relacionados ao empreendimento, atuando em diversas áreas (relação com projetistas, aprovação de modificações de projetos, contratação de serviços e de compra de materiais, liberação de medições, liberação de pagamentos de notas fiscais, aprovação de aditivos de contrato, etc.)

Devido ao grande volume de trabalho exigido deste funcionário, alguns assuntos levam meses para serem resolvidos. Outro fator que causa lentidão na resolução de conflitos é a falta de autonomia deste colaborador. Assuntos de maior importância devem ser analisados por seu superior, que é responsável por todas as obras da Incorporadora A.

O incorporador não tem muitas exigências quanto ao registro dos fatos ocorridos durante a execução da obra (exceto sobre itens financeiros). Há uma gerenciadora contratada para fiscalizar a construtora, mas esta foca somente em itens financeiros e documentos fiscais, pouco se envolvendo em questões de engenharia, e ignorando completamente os projetos.

As iniciativas de se registrar alterações partem quase exclusivamente da Construtora X. Este é um fator grave na relação com o incorporador, visto que tudo é concentrado num único colaborador. Esta é a única pessoa que detém o conhecimento de todos os fatos ocorridos. Mas, no curto período de um ano, este cargo foi exercido por três pessoas diferentes. Cada vez que os funcionários que cumpriam este papel eram desligados, muitas informações se perdiam, com exceção daquelas que foram registradas pela Construtora X.

Visto que a obra foi contratada com muitas indefinições e que o contrato de construção é da modalidade PMG (Preço Máximo Garantido), haverá discussões sobre possíveis bonificações ou prejuízos à construtora. Sem os devidos registros, inevitavelmente haverá conflitos entre as partes até o final do contrato.

### **5.2.6 Projetos para produção**

Como citado anteriormente foram elaborados alguns projetos para produção, todos contratados pela construtora, com exceção do projeto de racionalização construtiva. Os projetos foram elaborados por fornecedores ou consultores, que muitas vezes sugeriam alterações nos sistemas construtivos. Estas alterações eram sugeridas pelos seguintes motivos:

- Falta de detalhamento suficiente nos projetos executivos;
- Busca de maior produtividade na produção;
- Adaptação ao sistema construtivo do fornecedor.

Grande parte das alterações sugeridas pela construtora foi aceita pelo incorporador, resultando em alterações nos projetos durante a execução da obra. Apesar de trazer maior produtividade para a obra, a alteração de técnicas ou sistemas construtivos neste momento trouxe a necessidade de nova revisão dos projetos, em alguns casos com grandes alterações. Seguem abaixo alguns exemplos.

#### **5.2.6.1 Fachada**

O projeto de arquitetura previa elementos decorativos sob todas as janelas, que estavam presentes em todo o material de venda, mas não havia detalhamento suficiente e os elementos

não foram previstos em orçamento. O memorial descritivo também indicava peitoril em granito em todas as janelas, o que não foi especificado no detalhamento.



Figura 17 - Elemento de EPS na fachada - Maquete de vendas

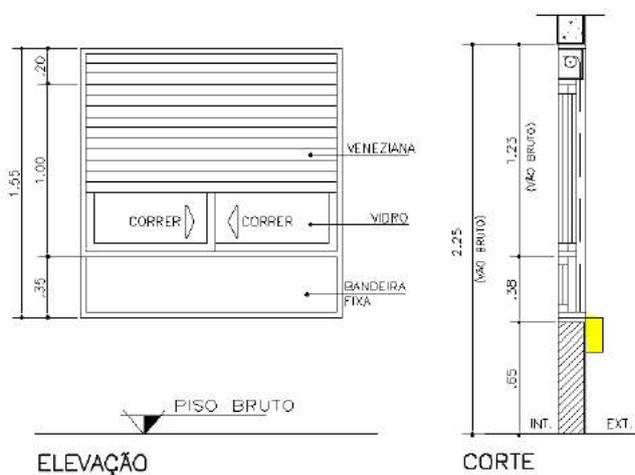


Figura 18 - Elemento de EPS na fachada – Detalhamento de arquitetura

O Departamento de Projetos identificou o problema e discutiu as possíveis soluções com os envolvidos: incorporador, produção e orçamentos. Chegou-se a uma solução que atendesse a todos, e esta definição foi passada ao consultor de fachada, conforme croqui abaixo. Foi necessário alterar espessura da placa de EPS e largura do peitoril de granito, impactando em custos e na contratação dos materiais, que já estava em andamento.

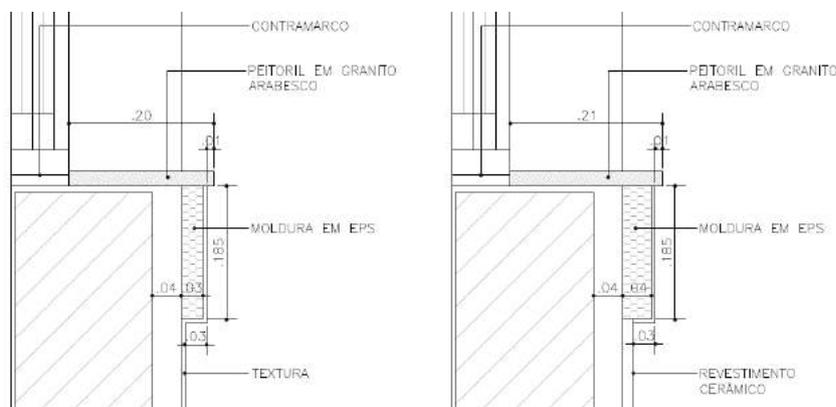


Figura 19 - Elemento de EPS na fachada - Croqui elaborado pelo Departamento de Projetos

Na análise do projeto de produção de fachadas, no entanto, verificou-se que o elemento de EPS não foi considerado, nem no detalhamento, nem nos procedimentos de execução fornecidos. Foi necessária mais uma vez a intervenção do Departamento de Projetos para ajustar o projeto e fornecer à equipe de obras as informações necessárias para a produção da fachada.

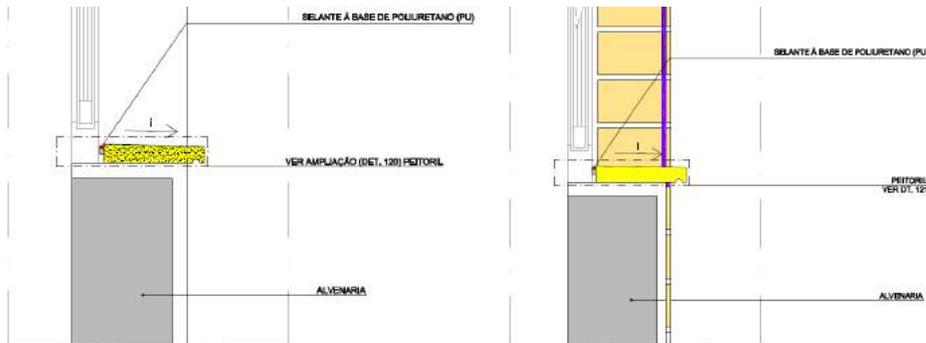


Figura 20 - Elemento de EPS na fachada – Projeto de Produção de fachada (R0)

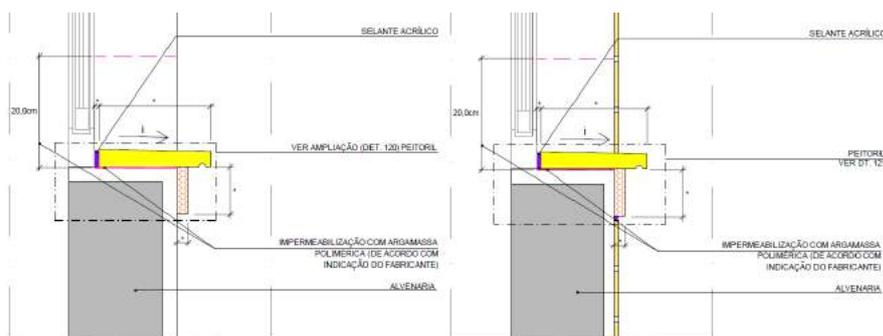


Figura 21 - Elemento de EPS na fachada - Projeto de Produção de fachada (R1)

### 5.2.6.2 Pex

O projeto de hidráulica previa tubulação de água em PVC no interior dos apartamentos. O empreiteiro contratado para execução das instalações hidráulicas (mão de obra e material) sugeriu alterar para o sistema PEX. Ele apresentou o sistema PEX e suas vantagens, e assumiu os maiores custos do material, considerando as economias que teria com mão de obra.

A alteração do sistema foi aprovada pelo incorporador, mesmo sendo uma alteração no conceito do projeto, que teve de ser todo recalculado com a obra em andamento. Foi emitido um projeto de produção dos kits pelo fornecedor, e uma planta dos ramais aéreos. Este projeto deveria ser validado e absorvido pelo projeto de hidráulica.

O processo de revisão do projeto de hidráulica foi longo e desgastante. A construtora não tinha contato direto com os projetistas, que falavam somente com seu contratante, o incorporador. Só depois de meses o projeto foi finalmente revisado, quando já havia sido iniciada a instalação dos kits hidráulicos nos apartamentos. Na revisão do projeto foram alterados os diâmetros das tubulações e dos locais dos registros, entre outras modificações.

Muitos detalhes não atendiam as diretrizes dos kits hidráulicos, pois o projetista de hidráulica seguiu premissas próprias para PVC, que é montado no local, e não considerou a produção em escala industrial dos kits. Todas estas alterações deverão ser registradas em "As Built", pois o projetista se recusou a fazer mais revisões do projeto executivo.

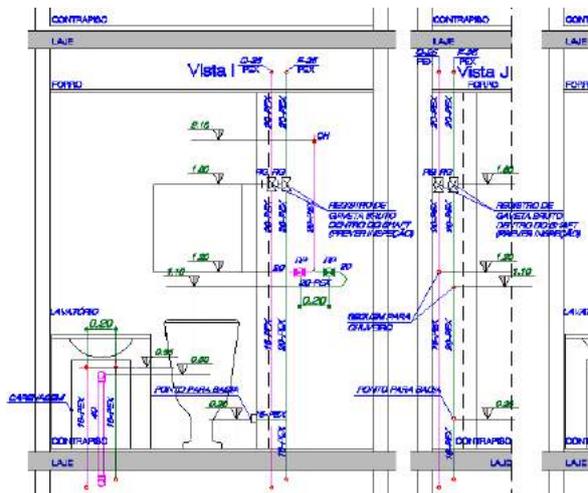


Figura 22 - Estudo de caso 1 - Pex - Projeto Hidráulica prevê registros na lateral do shaft

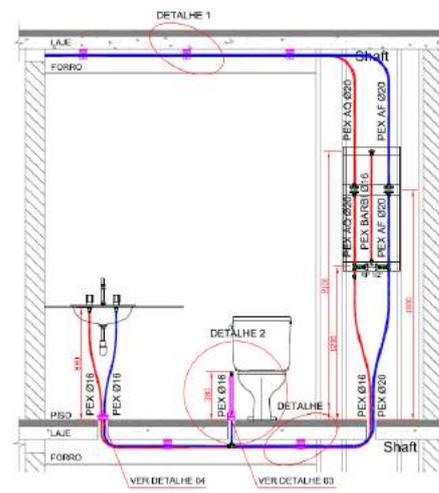


Figura 23 - Estudo de caso 1 - Pex - Projeto para produção prevê registros no "kit chuveiro"



Figura 24 - Estudo de caso 1 - PEX - Kit instalado

Além disso, o projetista de hidráulica alterou o diâmetro dos ramais principais sem seguir a tabela de conversões presente em seu próprio projeto. Com isso os "chicotes" foram instalados com diâmetro menor que o especificado no projeto revisado. O Projetista argumentou que a tabela de conversões deveria ser utilizada somente em ramais curtos, mas esta informação não estava prevista em projeto.

Vale destacar que neste momento muitos apartamentos já estavam com tubulações instaladas, sancas fechadas e pintura executada. Ou seja, a troca destes ramais causaria grande aumento de custo e atraso na obra.

TABELA DE DIÂMETROS NOMINAIS																
PARA A SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL DE TUBULAÇÃO DEVE SER CONSULTADO A SPHE OU FAZER A SUBSTITUIÇÃO POR TUBOS DE DIÂMETRO INTERNO IGUAIS OU MAIORES																
A SUBSTITUIÇÃO NÃO DEVE SER FEITA COM BASE NOS DIÂMETROS NOMINAIS OU DE REFERÊNCIA, PORQUE OS DIÂMETROS INTERNOS DA TUBULAÇÃO TEM GRANDE VARIAÇÃO																
TUB	PVC rosçável	PVC soldável	COBRE classe "E"	COBRE classe "A"	COBRE classe "T"	FERRO GALV. NPT SCH40	FERRO GALV. NPT SCH80	FERRO GALV. BSP	PEX classe 16	PEX classe 24	ACQUA SYSTEM PN 12	ACQUA SYSTEM PN 20	POLIPRO-PILENO SOLDÁVEL PN 6	POLIPRO-PILENO SOLDÁVEL PN 10	POLIPRO-PILENO ROSÇÁVEL PN 10	PEAD PN B
DREF (pol)	DN (pol)	DN (mm)	DN (mm)	DN (mm)	DN (mm)	DN (pol)	DN (pol)	DN (pol)	DN (mm)	DN (mm)	DN (mm)	DN (mm)	DN (pol)	DN (pol)	DN (pol)	DN (mm)
1/2"	1/2"	20	15	15	15	1/2"	1/2"	1/2"	15	15	-	20	1/2"	1/2"	1/2"	-
3/4"	3/4"	25	22	22	22	3/4"	3/4"	3/4"	20	20	-	25	3/4"	3/4"	3/4"	20
1"	1"	32	28	28	28	1"	1"	1"	25	25	32	32	1"	1"	1"	32
1 1/4"	1 1/4"	40	35	35	35	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	32	32	40	40	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	-
1 1/2"	1 1/2"	50	42	42	42	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	40	40	50	50	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	50
2"	2"	60	54	54	54	2"	2"	2"	50	50	63	63	2"	2"	2"	63
2 1/2"	2 1/2"	75	66	66	66	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	65	65	75	75	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	75
3"	3"	85	79	79	79	3"	3"	3"	80	80	90	90	3"	3"	3"	90
4"	4"	110	104	104	104	4"	4"	4"	100	100	-	-	4"	4"	4"	110
6"	6"	-	-	-	-	6"	6"	6"	150	150	-	-	6"	6"	6"	160
8"	8"	-	-	-	-	8"	8"	8"	200	200	-	-	-	-	-	200

Figura 25 - Estudo de caso 1 - Pex - tabela de conversões de diâmetros nominais

Estão sendo verificados os efeitos dessa alteração para o usuário que são bastante problemáticos. Segundo os projetistas, se utilizado “chicote” conforme instalado e não for feita a troca por “chicotes” nas dimensões indicadas no projeto de hidráulica revisado, haverá muita perda de carga, o que poderá causar vazão reduzida nos pontos de utilização ou até não haver água nos pontos de utilização mais distantes.

Constatamos nesse caso que a mudança de sistema construtivo no momento inadequado trouxe uma consequência muito grave, que poderá afetar diretamente o usuário. O risco de fazer esta mudança em um momento tardio não foi avaliado pelos envolvidos ao aprovar a mudança. Além disso, não foi previsto um gasto com projetos para garantir que as alterações fossem feitas adequadamente.

Este caso demonstra claramente a visão dos contratantes em relação aos projetos: são vistos como serviços de menor importância, que podem ser executados em prazos muito exíguos, com custos baixos, e alterados a qualquer momento. A relação entre a contratação de um bom projeto e os benefícios que ele traz à produção (maior racionalidade construtiva, menores custos, etc.) não é percebida nem valorizada. Vários problemas poderiam ser evitados se fosse dada mais atenção e prioridade à fase de projeto.

### 5.2.6.3 Infraestrutura de laje

O incorporador contratou um projeto de racionalização construtiva, com plantas de elétrica e hidráulica das lajes, planta de alvenaria e elevação de todas as paredes, contendo modulação dos blocos e locação de todos os pontos de instalações prediais. Este projeto foi contratado e desenvolvido antes da definição da construtora que executaria a obra.

Para desenvolvimento deste projeto utilizou-se como base os projetos executivos de estrutura, instalações elétricas e hidráulicas. O projeto não incorporou informações sobre automação predial, ainda que este sistema estivesse sendo vendido aos clientes. Assim, não foram indicadas

passagens em lajes, pontos em vigas e caixas nas alvenarias. Também não foram identificados possíveis conflitos com demais sistemas.

Todos estes erros ocorreram porque não foi contratado um projeto de automação. Toda a obra foi executada apenas com um croqui feito pela equipe de incorporação, conforme Figura 26.

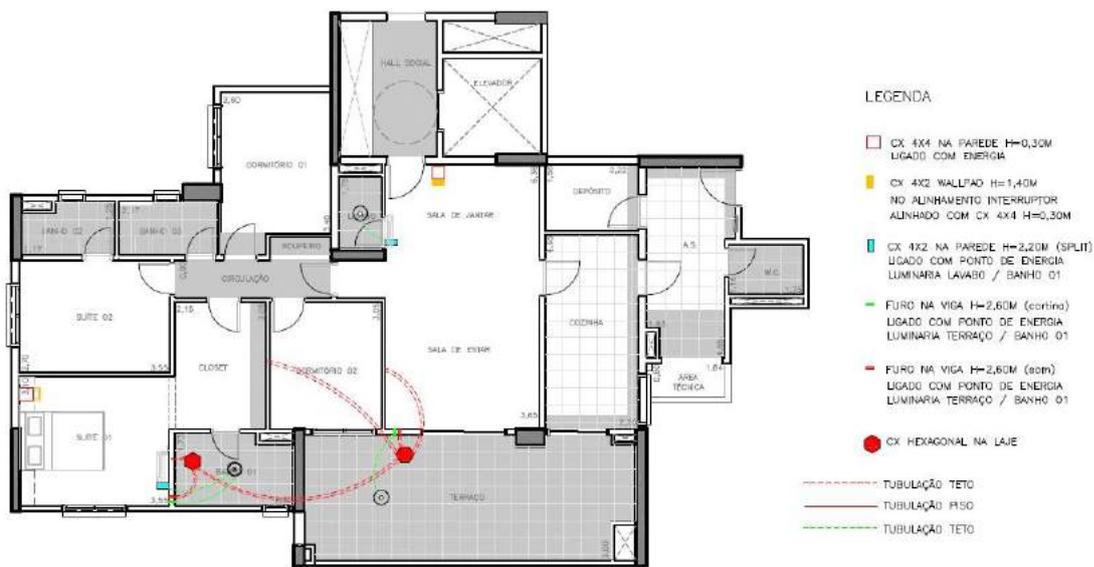


Figura 26 - Estudo de caso 1 – infraestrutura de laje - projeto de automação

Antes da concretagem das primeiras lajes tipo o Departamento de Projetos identificou o problema e buscou soluções junto ao incorporador. Devido à demora em obter o projeto de laje revisado, foi necessário produzir as primeiras lajes usando como base um croqui realizado pela construtora, ainda sem todos os critérios de instalação da automação definidos.

Devido a esse processo informal, verificou-se em obra que algumas lajes foram concretadas sem os eletrodutos de automação. Isto ocorreu porque a equipe de obra utilizou em algumas unidades o projeto cadastrado no sistema e não o croqui elaborado posteriormente. Vale destacar que a equipe de obra seguiu corretamente os procedimentos da empresa, que define seguir sempre os projetos cadastrados em sistema e não utilizar informações de fontes informais.

Estão sendo verificadas quais as possíveis soluções para entregar o sistema de automação nesses apartamentos, já que não há como passar novos eletrodutos pelas lajes e vigas já concretadas.

#### 5.2.6.4 Vedação

No início da obra foi contratada uma empreiteira para executar as alvenarias de vedação. Esta empresa vende um sistema fechado, com material e mão de obra. Para garantir maior produtividade de sua equipe ela também faz projeto de modulação das alvenarias.

Neste caso já havia um projeto de alvenarias pronto, mas com blocos de medidas diferentes daqueles utilizados pela empreiteira. Sendo assim eles emitiram um novo projeto, e o Departamento de Projetos identificou diversas incompatibilidades com outros sistemas. O principal motivo para estas incompatibilidades é o fato de a empreiteira focar somente na modulação da alvenaria, sua especialidade, e não considerar as interferências com instalações.

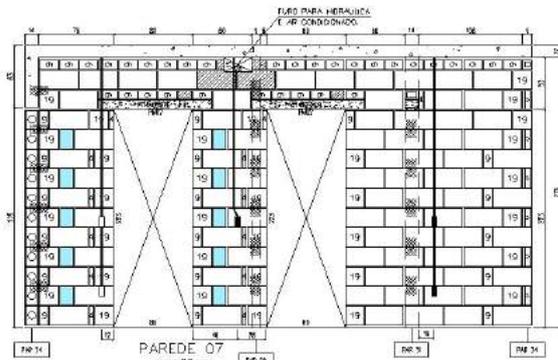


Figura 27 - Estudo de caso 1 - vedação - projeto de racionalização construtiva

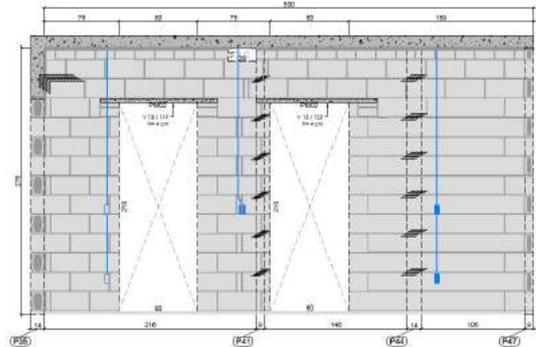


Figura 28 - Estudo de caso 1 - vedação - projeto do empreiteiro

O projeto teve que passar por diversas revisões, ajustando posições de caixas e eletrodutos à nova modulação da alvenaria. Devido ao curto prazo para sua elaboração, o projeto ficou pronto só depois do início da elevação das alvenarias, o que gerou problemas no canteiro, pois diferentes revisões do projeto estavam sendo utilizadas na obra. Além disso os primeiros pavimentos foram executados com algumas diferenças em relação aos demais. Em alguns casos as diferenças foram mantidas. Em outros, foi necessário fazer alterações nos apartamentos, gerando retrabalhos.

Aqui podemos ver claramente dois problemas decorrentes da má gestão do projeto:

O primeiro refere-se à não contratação de um projeto (projeto de automação). Por causa de uma pequena economia, gastos infinitamente maiores tiveram que ser assumidos no decorrer da obra. Aqui vemos novamente a falta de visão dos gestores em relação aos projetos, que são vistos como gastos e não como investimentos.

O segundo refere-se à definição de um sistema construtivo antes da contratação da empresa que irá executá-lo. Foi contratado projeto de racionalização construtiva, que é um projeto para produção e que definiu diversos parâmetros para execução da alvenaria. No entanto, a empresa contratada utiliza parâmetros diferentes daqueles definidos no projeto. Há duas possíveis soluções para que isto não se repita em outros empreendimentos: envolver a empresa construtora durante a elaboração dos projetos, ou, contratar somente empresas que sigam os parâmetros pré-definidos, não permitindo alterações significativas em momentos inadequados.

## 5.3 ESTUDO DE CASO 2

### 5.3.1 Caracterização da Incorporadora B

A empresa, denominada neste trabalho “Incorporadora B”, atua há mais de 30 anos no mercado de construção civil e incorporação. Opera principalmente no desenvolvimento, planejamento e execução de obras de diversas naturezas, geralmente destinadas aos públicos A e B, tendo como principal área de atuação a incorporação. Em sua história já entregou 1,5 milhão de metros quadrados construídos, com mais de 15 mil unidades entregues em 84 lançamentos no Brasil. No setor hoteleiro tem 5.900 quartos em 24 hotéis construídos.

Possui um Departamento de Projetos que está dividido em aprovações legais, produto e executivo. Cada uma destas áreas conta com um coordenador e um arquiteto para cada seis empreendimentos. Apesar de ser um departamento bem estruturado percebe-se uma cisão entre as áreas de produto e de executivo.

A principal preocupação da área de produtos é lançar o produto com o custo adequado, o que envolve acompanhar a aprovação nos órgãos legais e o desenvolvimento de materiais de venda, tais como perspectivas e maquetes, atendendo a viabilidade financeira. Percebe-se que no desenvolvimento do produto, as questões construtivas são deixadas em segundo plano, o que acarretam problemas que serão verificados somente no detalhamento dos projetos, quando há menos soluções possíveis.

Já a área de executivo gerencia a elaboração dos detalhamentos com a construtora e acompanha a execução da obra, verificando se está sendo feito de acordo com os projetos e materiais de venda. Tem como padrão executar unidades protótipo em todos os empreendimentos, de forma a avaliar localização e dimensões dos pontos de instalações, instalação de bancadas e metais, instalação de esquadrias, acabamentos finais, etc. A partir desta avaliação são levantados problemas e conflitos, buscadas as soluções e em seguida definido o padrão para as demais unidades.

### 5.3.2 Caracterização do empreendimento 2

O empreendimento em estudo é um complexo comercial de uso misto situado no interior de São Paulo. É composto por duas torres: Bloco Hotel, com destinação hoteleira para duas bandeiras de hotéis, e Bloco Comercial. No total, o empreendimento conta com 502 unidades autônomas, divididas da seguinte forma:

- Bloco Hotel – 360 unidades condominiais autônomas hoteleiras, subsolo, térreo, mezanino, 14 pavimentos, pavimento técnico e cobertura.
- Bloco Comercial – 142 unidades condominiais autônomas comerciais, térreo, quatro sobressolos, oito pavimentos, casa de máquinas e cobertura.

Conta também com diversas áreas comuns, tais como: jardins, recepção, rouparias, refeitórios, vestiários, restaurantes, cozinhas, lavanderia para hóspedes, sala de ginástica, etc.



Figura 29 - Estudo de caso 2 - Perspectiva do empreendimento

Os edifícios são constituídos por estrutura reticulada de concreto armado, vedações externas em alvenaria, vedações internas em sistema *dry-wall* e marquises em estrutura metálica. As fachadas são revestidas com textura, pele de vidro e painéis de alumínio composto (ACM).

O cliente deste empreendimento é uma grande rede hoteleira que possui padrões internos para suas instalações. Esta é uma particularidade deste empreendimento, já que devem ser conciliados padrões do cliente, do incorporador e da construtora. O empreendimento não possui nenhuma certificação ambiental mas, por pertencer a uma rede hoteleira internacional, atende a normas internacionais mais restritivas.

Os edifícios possuem sistemas prediais que visam causar menor impacto ambiental. Há um sistema de aquecimento solar com painéis de captação localizados na cobertura, que são interligados a geradores instalados no pavimento técnico/barrilete. Há também sistema de reuso de água, através de estação de tratamento de águas cinzas, localizados no subsolo. O esgoto proveniente de pias e chuveiros é captado e tratado. Através de bombas de recalque estas águas cinzas são reutilizadas nas bacias sanitárias.

Além disso, todos os fornecedores devem ser homologados pela rede hoteleira, para maior uniformidade do produto em escala. Os parâmetros de instalações são previamente definidos por consultores próprios que acompanham uso e manutenção de diversos hotéis em todo Brasil, sendo eles os responsáveis pela validação de projeto, homologação de fornecedores e materiais e execução da instaladora contratada.

O empreendimento está atualmente em fase de acabamento, com estrutura, vedos e instalações 100% concluídos.

### 5.3.3 Etapas do projeto

A contratação da construtora foi feita cinco meses antes do início das obras, no mesmo período que estava sendo concluída a etapa de projeto pré-executivo sendo iniciada a elaboração dos projetos executivos. O Departamento de Projetos pode, portanto, acompanhar as reuniões de projeto executivo, direcionar soluções construtivas conforme seu padrão e analisar os projetos emitidos.

Inicialmente, a gerenciadora responsável pela coordenação dos projetos elaborou um cronograma de desenvolvimento dos projetos executivos e de compatibilização dos projetos. As reuniões eram programadas de acordo com o cronograma, sempre nas mudanças de fase de projeto e também quando necessário para esclarecer dúvidas e propor soluções para conflitos entre disciplinas, produto e questões ligadas à construtibilidade.

Na maioria dos casos as reuniões eram produtivas, pois eram bem organizadas e com pautas definidas. Quando conveniente era feito horário escalonado, de forma que os projetistas não precisassem estar presentes durante toda a reunião, mas somente nos momentos em que suas disciplinas fossem discutidas. Ficavam presentes do início ao fim das reuniões somente os representantes da gerenciadora, da construtora e do incorporador e o projetista de arquitetura.

Em casos específicos o gerente do contrato, responsável pela gestão da execução da obra era convocado para propor soluções ou melhorias ligadas a aspectos construtivos. Por exemplo, ao analisar o material de vendas, o Departamento de Projetos da construtora percebeu que na fachada do prédio existiam algumas vigas suspensas, descoladas da estrutura do prédio e que eram apoiadas na junta de dilatação do edifício. Foi convocada uma reunião com o gerente de obras, que apontou a necessidade de pensar em outro sistema construtivo para essas vigas, devido à sua dificuldade de execução no canteiro e decidiu-se executar estes trechos de viga em estrutura metálica.



Figura 30 - Estudo de caso 2 - vigas descoladas da estrutura

Por ser um empreendimento complexo do ponto de vista de programa e de tecnologias empregadas, foram contratadas mais de 20 disciplinas de projeto, além de uma gerenciadora que coordenou os projetos desde os estudos preliminares. Os pagamentos dos projetos de disciplinas ligadas diretamente a produto, assim como da gerenciadora, eram controlados pelo incorporador:

1. Arquitetura
2. Paisagismo
3. Decoração
4. Luminotécnica
5. Comunicação visual

Os pagamentos das demais disciplinas eram controlados pela construtora:

6. Terraplenagem
7. Fundação
8. Estrutura
9. Drenagem permanente
10. Instalações elétricas
11. Instalações hidráulicas
12. Ar condicionado e pressurização
13. Vedações
14. Impermeabilização
15. Esquadrias
16. Estrutura metálica
17. Automação e pressurização (hotel)
18. Cozinha industrial
19. Aquecimento solar e complementar (bomba de calor)
20. Reuso de águas cinzas
21. Piso de concreto armado

A gerenciadora era responsável por elaborar os cronogramas de entrega dos projetos. Este cronograma era discutido em reunião entre incorporador, construtora e gerenciadora. Além de datas de entrega dos projetos, o cronograma indicava também datas para entrega das análises de cada disciplina.

Os projetos eram cadastrados em sistema de compartilhamento de arquivos e em seguida eram analisados pela construtora, por um consultor de instalações (somente projetos de instalações hidráulicas, elétricas e ar condicionado) e pela gerenciadora. O consultor de instalações não fazia a compatibilização dos projetos, apenas analisava se cada um deles estava atendendo aos padrões da rede hoteleira. Já a gerenciadora fazia a compatibilização entre as diversas

disciplinas, mas com poucos comentários. O relatório de análise da construtora era mais aprofundado, verificando diversos problemas ligados à execução da obra.

Todos os relatórios eram entregues aos projetistas que deveriam revisar os projetos nos prazos indicados no cronograma. A construtora era responsável pelo acompanhamento das entregas e, quando necessário, por cobrar que os projetistas cumprissem os prazos. Caso todos os comentários fossem atendidos os projetos eram aprovados no sistema de compartilhamento de arquivos e liberados para execução.

#### **5.3.4 Relação com projetistas**

Grande parte dos projetistas foi contratada pela construtora. Com isso ela tinha o controle e conhecimento do escopo de trabalho, dos prazos e dos pagamentos. Durante o desenvolvimento dos projetos executivos foram identificados muitos problemas que impactavam diretamente nas soluções adotadas em projeto, demandando um prazo muito maior para as revisões do que o previsto em cronograma. Com isso os prazos não eram cumpridos e tinham de ser renegociados.

Entre estes problemas destaca-se a falta de experiência dos projetistas de instalações no ramo hoteleiro. Foi necessário muito retrabalho para que todos os parâmetros exigidos pela consultoria de instalações fossem atendidos. Com isso, a emissão dos projetos de instalações era sempre feita com atraso, acarretando grande atraso na liberação das formas de estrutura, e um “efeito dominó” que impactou as demais disciplinas.

O escritório de arquitetura contratado também era pouco experiente no desenvolvimento de projetos executivos. Mais uma vez foi necessário grande retrabalho para que se chegasse num nível adequado de detalhamento para execução da obra.

Os pagamentos eram controlados pelo incorporador, que só liberava as medições após aprovação da construtora e da gerenciadora. A construtora entrava em contato diretamente com os projetistas, mas sempre com a ciência do incorporador e da gerenciadora. Em inúmeras vezes foi necessária a intervenção do incorporador para pressionar os projetistas quanto ao cumprimento de prazos e à apresentação de soluções viáveis.

Algumas vezes este controle gerava conflitos, como no caso do projeto de estrutura. O projetista de estrutura acabou atrasando muito suas entregas, por causa da falta de detalhamento de outras disciplinas complementares. Seus pagamentos foram adiados, mantendo-se a vinculação das medições às entregas de projeto, mesmo que a culpa não fosse sua e sim de terceiros.

Independente destes problemas pontuais, o controle de pagamentos vinculados a entregas é indispensável, pois é a principal ferramenta para pressionar os projetistas e fazer com que eles cumpram os prazos estipulados em reunião.

#### 5.3-5 Relação com incorporador

A relação com o incorporador durante o desenvolvimento dos projetos executivos era tranquila, já que sua equipe não atuava diretamente nos projetos. Ela não fazia análises dos projetos, já que havia uma gerenciadora contratada para isto. O incorporador não fez adequadamente uma compatibilização entre projetos e produto/materiais de venda. Com isso foram verificados tardiamente alguns problemas graves. Aí se iniciaram os conflitos.

O escopo da coordenação de projetos da construtora era apenas a de controlar o custo das soluções de projetos e garantir a construtibilidade dos projetos. A construtora verificava algumas incoerências relacionadas ao material de vendas, mas não se aprofundava neste assunto por entender que o incorporador deveria atuar diretamente.

Os conflitos entre construtora e incorporador aumentaram na fase de verificação de protótipos, pois foram encontradas outras incompatibilidades, muitas delas relacionadas a produto. Foram necessárias muitas alterações que impactaram em grande retrabalho da equipe de obra e projetos da construtora, com aumento de custos e do prazo de obra.

A grande questão era definir quem iria pagar estes custos extras. Assim as duas empresas levantaram todos os seus registros para ter o menor prejuízo possível. Mais uma vez destaca-se a importância de registrar fatos e decisões, ocorridas em reuniões ou por *e-mail*, já que podem servir de provas ou defesa nestes casos.

#### 5.3.6 Protótipos

Durante o desenvolvimento dos projetos contratados pelo incorporador ficou definido que seriam feitas validações de protótipo na finalização da execução de cada serviço, adotando-se um protótipo para cada tipo de unidade do empreendimento.

Por exemplo: quando a obra terminasse a execução da alvenaria no 1º pavimento tipo, seria feita uma verificação com a presença da equipe de projetos de vedação e de estrutura para validação da execução das vedações, furações etc. Assim como, quando a obra finalizasse a execução das instalações prediais de uma unidade, seria feita uma verificação com a presença dos respectivos projetistas para validação de altura de pontos, passagens e etc. E assim sucessivamente até acabamento final das unidades.

Entretanto, nesta obra essa programação foi seguida somente na primeira validação (alvenarias externas). Posteriormente foi decidido antecipar a execução dos serviços e fazer todas as validações em um único protótipo, que deveria ter os serviços desvinculados do cronograma de execução de obra.



Figura 31 – Estudo de caso 2 – Protótipo – identificação das unidades no relatório de validação

Neste momento surgiu o primeiro problema, já que ainda não havia empresas contratadas para a execução de todos os serviços necessários para a finalização de uma unidade. A solução encontrada foi contratar uma empreiteira para executar somente os serviços do protótipo. Esta não é a solução ideal, já que as empresas que iriam executar todo o resto da torre não participaram do processo de protótipo e erros poderiam ser repetidos nas outras unidades.

Foi fixada uma data para a validação deste protótipo, com um prazo adequado para sua execução. Entretanto, cerca de um mês antes da data de validação, o incorporador optou por mudar o memorial de acabamentos para atender novos parâmetros da rede hoteleira. Estes parâmetros são alterados constantemente, de acordo com *feedback* recebido de manutenção dos edifícios existentes, problemas patológicos encontrados, etc. O incorporador, para evitar conflitos com seu cliente, aceitava estas mudanças constantes, o que era inviável para a construtora.



Figura 32 - Estudo de caso 2 – Protótipo – validação de instalações e acabamentos

O memorial revisado foi disponibilizado para a construtora apenas 48 horas antes da data de validação do protótipo. A equipe de obra fez uma força tarefa e conseguiu atender as alterações no que foi possível. Ainda assim, não houve tempo suficiente para verificar todos os impactos que estas alterações causariam nos projetos e no orçamento da obra. Ficou acordado que seriam feitas as aprovações necessárias e posteriormente seriam levantados os valores referentes a aumentos de custo causados por estas alterações.

O processo de validação dos protótipos foi longo e desgastante. Iniciou-se a validação dos protótipos em setembro, e ela foi concluída somente em dezembro. Durante este processo, a rede hoteleira mudou novamente alguns parâmetros, o que gerou mais retrabalhos. Também durante este período o incorporador percebeu vários problemas graves relacionados aos projetos, conforme descrito abaixo.

#### **5.3.6.1 Vedação**

O projeto de vedações não levou em consideração o caderno padrão da rede hoteleira, que tem premissas próprias para a execução de *dry-wall* e alturas definidas para pontos elétricos, sistemas etc. Neste projeto não foram indicadas cotas de distância horizontal entre os pontos de instalações prediais, o que é comum em projetos residenciais e comerciais que trabalham com uma precisão menor.

Entretanto, nos hotéis a falta desta informação causou diversos problemas, pois os pontos são amarrados ao mobiliário, que é pré-fabricado com furos nos painéis para instalações. Os pontos foram executados conforme projeto de vedação, e houve pequenas variações nas medidas horizontais, já que estas não eram indicadas em projeto. Durante a validação do protótipo percebeu-se que não seria possível instalar o mobiliário padrão em alguns pontos.



Figura 33 - Estudo de caso 2 – Protótipo – Verificação de locação horizontal das caixas elétricas

Devido às muitas exigências da rede hoteleira, que tem padrões rígidos de acabamento, deveriam ter sido determinados parâmetros para elaboração dos projetos logo no início com sua aplicação nas etapas iniciais de desenvolvimento. Talvez pela falta de experiência do incorporador com este tipo de cliente, ou por falta de atenção às questões de projeto, surgiram diversos problemas que foram verificados somente na execução da obra.

Daqui podemos tirar duas conclusões. A primeira é que os custos decorrentes de erros de projeto não são devidamente considerados e mensurados. Caso fossem, seria fácil verificar que uma atenção e investimento maiores em projetos e na sua coordenação tem o benefício de trazer uma economia infinitamente maior na etapa de obra.

Em segundo lugar verificamos que a validação de protótipos é uma ferramenta muito importante e fundamental para a execução de edifícios. Considerando que cada empreendimento é um projeto único, com suas particularidades de localização, produto, mão de obra, etc., a etapa de validação de protótipo garante a definição de padrões a serem seguidos na execução das demais unidades tipo. Para isto eles devem ser executados sempre antes da execução dos serviços, de modo a evitar retrabalhos na obra.

#### 5.3.6.2 Processo de aprovação

Após a execução das instalações prediais e a finalização dos acabamentos a equipe de implantação hoteleira instalou o mobiliário nas unidades protótipo. Com isso levantaram-se outras interferências e foram autorizadas outras alterações, mesmo que afetassem itens já definidos em aprovações anteriores.

Em um primeiro exemplo vemos várias validações sobrepostas sobre o mesmo item. Numa primeira validação o incorporador verificou somente as alturas dos pontos de elétrica e de sistema. Foram feitas as alterações necessárias conforme definido nesta validação (na execução do protótipo e nos projetos afetados). Posteriormente, o incorporador verificou que algumas medidas horizontais estavam deslocadas em relação ao mobiliário, surgindo a necessidade de mais alterações. Em seguida, o incorporador verificou que a posição das caixas (vertical ou horizontal) interferia na marcenaria, e mais uma vez a equipe de obra teve que alterar o protótipo, com conseqüente revisão dos projetos.

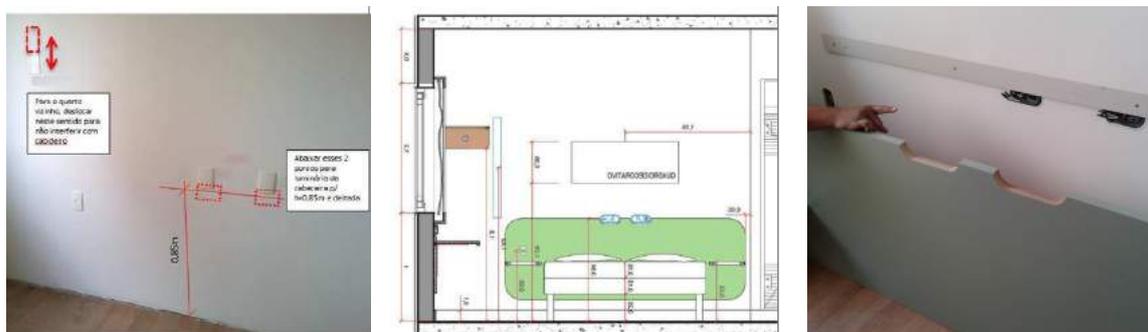


Figura 34 - Estudo de caso 2 – Protótipo – Alteração de pontos elétricos para adaptação ao mobiliário

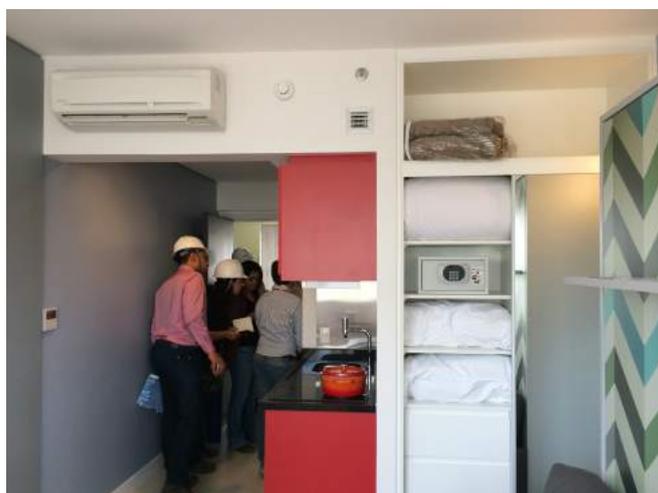


Figura 35 - Estudo de caso 2 – Protótipo – Visita de validação do mobiliário

Em um segundo exemplo vemos que itens aprovados por um funcionário foram desaprovados posteriormente por um superior. Várias etapas de validação de protótipo foram acompanhadas pela equipe do incorporador, arquiteta responsável e coordenador de projetos. Numa etapa final foi feita uma visita dos sócios ao empreendimento, sendo que um deles, valendo-se apenas de opinião pessoal, reprovou diversos itens de acabamento. Todos os itens contestados foram revistos e, novamente, foram feitas alterações no protótipo.

Verificamos aqui que todo o processo de validação perde credibilidade, já que pode ser alterado em qualquer nova visita ao protótipo. Percebe-se também que as validações são feitas superficialmente, sem avaliar todas as questões pertinentes. Com isso, novas validações ou revisões das decisões tomadas tornam-se necessárias para corrigir erros da equipe validadora. Podemos atribuir estes erros à falta de seriedade com que esse processo é visto pelo incorporador, ou à falta de metodologia adequada para as validações, como, por exemplo, definição do processo, elaboração de *checklists*, etc.

### 5.3.6.3 Drenagem banheiros

Durante o desenvolvimento dos projetos executivos foi validado com o consultor de instalações, responsável em atender os padrões da rede hoteleira, a não execução de uma grelha na entrada

dos banheiros PNE. A construtora fez este pedido, pois a grelha não havia sido considerada em orçamento. O pedido foi aprovado com conhecimento do incorporador e da gerenciadora. Mas, esta grelha é uma exigência da rede hoteleira, e demanda a execução de um rebaixo na laje do banheiro para a sua instalação.

Uma vez decidida a não execução da grelha, concretaram-se as lajes dos pavimentos tipo, sem os rebaixos nas portas dos banheiros PNE. Mas na validação do protótipo, o incorporador verificou a diferença em relação ao padrão da rede hoteleira. Ele então exigiu que a grelha fosse executada. Como as lajes já estavam concretadas, isto já não era possível e as unidades serão entregues fora do padrão.

Durante o desenvolvimento dos projetos a questão foi levantada, mas não foi devidamente considerada pelo incorporador, que, por sua vez, não tomou as medidas corretivas em tempo hábil ao constatar a aprovação de um item fora do padrão de seu cliente. Já não era possível atender sua exigência após protótipo, por questões construtivas. Caso pudesse ser feita a alteração, haveriam aumentos de custo, de prazo e necessidade de nova revisão dos projetos de hidráulica e de estrutura, impactando diversos envolvidos.

Neste caso, bastaria verificar a necessidade da alteração durante o desenvolvimento dos projetos, ou seja, antes de sua execução na obra, evitando conflitos com o cliente e altos custos extras

## 5.4 ANÁLISE COMPARATIVA

Comparando os dois estudos de caso verifica-se que, apesar das muitas diferenças entre as empresas e os empreendimentos apresentados, são encontrados problemas semelhantes, conforme indicado na tabela 4. Entre eles destaca-se a alteração de diretrizes de projeto durante etapa de obra, impactando na revisão tardia dos projetos e em retrabalhos nas obras.

ESTUDO DE CASO 1	ESTUDO DE CASO 2
<p><b>Caracterização da empresa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9 anos de atuação no Brasil</li> <li>• 4 empreendimentos entregues</li> <li>• Equipe enxuta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mais de 30 anos de atuação</li> <li>• 84 empreendimentos entregues</li> <li>• Equipe bem estruturada</li> </ul>
<p><b>Contratações</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A construtora é contratada no início da obra</li> <li>• Poucas disciplinas de projetos e pouco detalhamento nos projetos</li> <li>• Não contrata coordenador de projetos externo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A construtora é contratada meses antes do início das obras e acompanha o desenvolvimento dos projetos executivos</li> <li>• Projetos complexos com muitas disciplinas e especialistas</li> <li>• Sempre há coordenador de projetos externo</li> </ul>
<p><b>Ralação com construtora</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construtora não tem autonomia para trabalhar</li> <li>• Processos internos não são padronizados, faltam registros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construtora tem autonomia para trabalhar</li> <li>• Processos internos padronizados, realiza-se sempre registros</li> <li>• Tem como padrão execução de unidades protótipo</li> </ul>
<p><b>Empreendimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologia residencial</li> <li>• Diferenciais: <ul style="list-style-type: none"> <li>- personalização das unidades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologia mista: comercial e hoteleira</li> <li>• Diferenciais: <ul style="list-style-type: none"> <li>- padronização rígida de acabamentos pelo cliente (rede hoteleira)</li> <li>- Vinculação com mobiliário padronizado: menores tolerâncias de medidas</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Problemas verificados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo insuficiente para análise dos projetos pela construtora</li> <li>• Gerenciamento de projetos ineficiente com acompanhamento superficial</li> <li>• Alteração de diretrizes de projeto no decorrer da obra</li> <li>• Não valorização do projeto como ferramenta para garantir qualidade do produto final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falhas no processo de validação de protótipos</li> <li>• Muitos envolvidos no gerenciamento de projetos, com informações conflitantes e falta de liderança para tomada de decisões</li> <li>• Alteração de diretrizes de projeto no decorrer da obra</li> <li>• Processo de validação de protótipos sem credibilidade</li> </ul>

Tabela 4 – Comparativo entre os Estudos de Caso

A partir de uma análise segundo as áreas do conhecimento classificadas pelo PMBOK pode-se constatar que a “Incorporadora A” falha em todas as áreas, realizando uma coordenação de projetos muito ineficiente. A equipe é muito enxuta, não analisa adequadamente os projetos, não incentiva a comunicação entre os envolvidos e trabalha com prazos muito curtos. O principal destaque é a não valorização do projeto como ferramenta fundamental para garantir melhor qualidade do produto final e do processo de construção, impactando diretamente no custo da obra.

Já a “Incorporadora B” investe em coordenação de projetos, contando com uma área bem estruturada dentro da empresa para realização destas atividades. Observa-se que os processos internos são bem organizados, provavelmente devido ao longo tempo de atuação no mercado, resultado de um processo de melhoria contínua. Neste empreendimento específico muitos problemas surgiram devido à sua grande complexidade. Além da grande quantidade de projetos para integrar, a grande quantidade e diversidade de agentes envolvidos gera muitos conflitos de interesses.

As principais falhas encontradas estão ligadas ao protótipo e à alteração de padronização pelo cliente no decorrer da obra. Aqui percebe-se que o processo de validação de protótipo ainda não está consolidado na empresa e precisa passar por ajustes. Já a alteração da padronização está ligada a fatores externos, mas poderia ser evitada por limitações no contrato. Deve-se destacar que, por ser uma relação comercial, há outros fatores que influenciam a decisão de acatar ou não a exigência do cliente.

A atuação das incorporadoras na coordenação de projetos de seus empreendimentos pode ser analisada também pela visão do PMBOK, separando as questões levantadas pelas áreas de conhecimento relacionadas, conforme tabela 5. Por esta análise também concluímos que a “Incorporadora A” atua satisfatoriamente, encontrando alguns problemas pontuais. Já a “Incorporadora B” apresenta falhas em todas as áreas do conhecimento.

ESTUDO DE CASO 1	ESTUDO DE CASO 2
<p><b>Integração</b> Ineficiente, apesar dos poucos atores envolvidos.</p>	<p>O grande volume de informação e muitos envolvidos exige maior esforço da coordenação.</p>
<p><b>Escopo</b> Não atua em todas as atividades do escopo da coordenação de projetos, limitando-se à contratação de projetista e acompanhamento das entregas para liberação de pagamentos.</p>	<p>Atua em todas as atividades do escopo da coordenação de projetos.</p>
<p><b>Tempo</b> Tempo planejado é insuficiente para análise dos projetos pela construtora.</p>	<p>Tempos planejados são adequados para volume e características dos trabalhos.</p>
<p><b>Custos</b> Incorporadora busca economia na contratação de projetos, resultando em erros e incompatibilidades nos projetos.</p>	<p>Há investimento adequado em projetos, inclusive com contratação de projetos e consultores especializados.</p>
<p><b>Qualidade</b> Não há uma avaliação qualitativa dos projetos.</p>	<p>Há falhas no processo de validação dos protótipos.</p>
<p><b>Recursos Humanos</b> Equipe de coordenação da incorporadora muito enxuta, inadequada para o volume de trabalho.</p>	<p>Muitos envolvidos, sem liderança forte da incorporadora.</p>
<p><b>Comunicações</b> Há deficiências nas comunicações, alguma informações não são divulgadas a todos os interessados prejudicando o desenvolvimento dos projetos. Não há preocupação em efetuar registros.</p>	<p>As comunicações são bem geridas e padronizadas. Todos os documentos são cadastrados no sistema de gerenciamento de projetos, ficando à disposição de todos os interessados.</p>
<p><b>Riscos</b> Não é feita análise de riscos, nem menos para decisões importantes como a troca do sistema hidráulico.</p>	<p>Riscos são calculados, com falhas pontuais.</p>
<p><b>Aquisições</b> Contratação pelo menor preço com escopo reduzido, resultando em projetos não detalhados o suficiente.</p>	<p>Contratações bem conduzidas, com falhas pontuais com projetistas inexperientes nesta tipologia.</p>
<p><b>Partes Interessadas</b> Não é feita análise de partes interessadas, mas a menor quantidade de agentes nesse empreendimento reduz os riscos ligados a esta área.</p>	<p>Não é feita análise de partes interessadas, atividade importante pela complexidade do empreendimento e grande número de agentes envolvidos. Não foi dada a devida prioridade a atores de maior peso, impactando em mudanças nos projetos em momentos inadequados.</p>

Tabela 5 – Análise os Estudos de Caso segundo as áreas do conhecimento do PMBOK

## 6 CONCLUSÕES

---

Confrontando o estudo bibliográfico com os fatos observados nos estudos de caso concluí-se que, apesar das empresas estudadas serem muito diferentes, foram encontrados problemas semelhantes em seus empreendimentos. Estes problemas ocorrem em todo o setor de incorporação imobiliária, e, em alguns casos, estendem-se também a outras áreas da construção de edificações.

A instabilidade do setor de construção civil desestimula o investimento na área e a diversidade de agentes atuantes na construção de um edifício torna o processo muito complexo. Cada empreendimento é único, tornando difícil a reprodução de lições aprendidas em muitos casos. Todos estes fatores faz com que a indústria da construção se desenvolva muito mais lentamente que as demais, tanto nas questões ligadas à tecnologia, como nas áreas de gestão.

Falta integração entre os diversos agentes que atuam no processo de construção. Um exemplo disso é a cisão entre áreas de produto e executivo/produção, suas diferentes visões geram conflitos, comprometendo o resultado final do empreendimento. A fragmentação do processo de produção nas etapas de concepção, projetos e execução prejudica a qualidade do produto final pois há falhas na comunicação entre as fases.

O projeto, apesar de estar diretamente ligado à concepção e ao desempenho final do edifício, é pouco valorizado pelas empresas do setor imobiliário. Apesar de ter muita influência no custo de produção do produto, a relação entre decisões de projeto e impactos no custo é difícil de quantificar, principalmente quando ocorrem em etapas avançadas do empreendimento.

A participação de muitos integrantes no processo de projeto implica várias interfaces entre projeto e decisões a serem tomadas. Se não há um intercâmbio eficiente de informações surgem conflitos entre as disciplinas de projeto, e decisões são tomadas sem a correta avaliação de suas consequências diretas e indiretas.

A coordenação de projetos é responsável pela integração entre todos os integrantes no processo, assim como é encarregada de gerir os recursos utilizados no desenvolvimento dos projetos (tempo, recursos humanos e custo). A falta de investimento no projeto tem levado a uma coordenação deficiente, acarretando em uma série de problemas para o empreendimento.

Uma coordenação eficiente deve garantir que as soluções técnicas desenvolvidas pelos projetistas de diferentes especialidades sejam compatíveis entre si. Seu principal objetivo é o de garantir que os projetos levem em conta os objetivos globais do empreendimento, ampliando sua qualidade e construtibilidade.

A construtibilidade está relacionada com a qualidade das soluções projetuais e com a integração dos projetos com o sistema de produção da obra. Quando os projetos são desenvolvidos sem a

participação da construtora perde-se a oportunidade de obter um produto com maior construtibilidade, já que não há informações sobre os processos de produção da empresa escolhida.

O mesmo pode se dizer sobre a terceirização feita pelas construtoras. Até que não haja empreiteira definida para realização dos serviços, não há definição precisa dos processos a ser utilizados. Pelas mesmas razões destacadas acima o uso de projetos para produção tem menor eficácia, pois nem todas as diretrizes construtivas estão definidas no momento em que eles são desenvolvidos.

Cabe também destacar que o projeto é a porta de entrada para inovações tecnológicas nas obras, cabendo aos projetistas propor estas inovações. A inserção de inovações vem sendo feita por empresas empreiteiras, muitas delas já oferecem um "pacote fechado" com projeto, material e mão de obra. Podemos citar como exemplos empresas especializadas em execução de alvenaria e contrapiso.

Estas empresas entretanto ingressam no empreendimento somente no início das obras, ou até mesmo durante sua execução. Sendo assim, as inovações são introduzidas em um momento em que os projetos já estão finalizados, reduzindo seu potencial impacto em outras disciplinas e causando conflitos, já que não há tempo suficiente para analisar todas as interfaces com os demais sistemas construtivos da edificação.

Diante de todas estas observações concluímos que deve ser criado um sistema de gestão e coordenação de projetos eficiente, para promover uma evolução contínua no processo de projeto e dos produtos gerados. É necessária, também, a conscientização dos incorporadores, dos construtores e dos agentes promotores dos empreendimentos e da efetiva contribuição da coordenação de projetos, como integradora do processo de projeto, para melhoria do resultado proposto para o empreendimento.

## 7 REFERÊNCIAS

---

- ADESSE, E. **A liderança do coordenador no processo de projeto**. Anais Workshop brasileiro de gestão do processo de projeto na construção de edifícios. Rio de Janeiro: [s.n.]. 2004. p. 1-6.
- ADESSE, E.; MELHADO, S. B. **A coordenação de projetos externa em empresas construtoras e incorporadoras de pequeno e médio portes**. Anais Workshop brasileiro de gestão do processo de projeto na construção de edifícios. Belo Horizonte: [s.n.]. 2003.
- AGESC. Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Coordenação De Projetos, São Paulo, 28 nov. 2012. Disponível em: <<http://www.manuaisdeescopo.com.br/>>. Acesso em: 03 jul. 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13532 - Elaboração de projetos de edificações - Arquitetura**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1995. 10 p.
- BARROS, M. M. S. B. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. Tese (Mestrado): Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1996.
- CAMBIAGHI, H.; AMÁ, R. **Manual de escopo de projeto e serviços de arquitetura e urbanismo**. [S.l.]: AsBEA: Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, 2012.
- D'ÁVILA, M. Márcio d'Ávila web site, 2015. Disponível em: <<http://www.mhavila.com.br/topicos/gestao/pmbok.html>>. Acesso em: 22 jul. 2015.
- FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.
- FONTENELLE, E. C. **Estudos de caos sobre gestão de projetos em empresas de incorporação e construção**. Tese (Mestrado): Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.
- MANSO, M. A. **Gestão e coordenação de projetos em empresas construtoras e incorporadoras: da escolha do terreno à avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Pini, 2011.
- MATIELLO, R. V. **Coordenação de projetos e o uso das ferramentas de colaboração no processo de projeto de edificações**. Dissertação (Mestrado Profissional em habitação): Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2004.
- MEDEIROS, M. C. I. **Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudos de casos em construtoras**. Tese (Mestrado): Escola Politecnica da Universidade de São Paulo, 2012.

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

MELHADO, S. B. Metodologia de projeto voltada à qualidade na construção de edifícios. In: \_\_\_\_\_ **VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído:** Qualidade no Processo Construtivo. Florianópolis: [s.n.], 1998. p. 739-747.

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

MELHADO, S. B. Coordenação e multidisciplinaridade do processo de projeto: discussão da postura do arquiteto. In: \_\_\_\_\_ **II Workshop Gestão do Processo de Projeto.** Porto Alegre: PUCRS, 2002.

MELHADO, S. B. **Coordenação de projetos de edificações.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MELHADO, S. B.; VIOLANI, M. A. F. **A qualidade na construção civil e o projeto de edifícios.** São Paulo: EPUSP (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/02), 1992.

NOVAES, C. C. **Ações para o controle e garantia da qualidade de projetos na construção de edifícios.** Anais Workshop nacional de gestão do processo de projeto na construção de edifícios. São Carlos: [s.n.]. 2001.

OKAMOTO, P. S.; SALERNO, M. S.; MELHADO, S. A coordenação de projetos subcontratados na construção civil. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v.9, 2014. 123-142.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia Pmbok®).** 5 edição. ed. São Paulo: [s.n.], 2012.

SILVA, M.; NOVAES, C. **A coordenação de projetos de edificações:** estudos de casos. **Gestão & Tecnologia de Projetos.** São Carlos: [s.n.]. 2008. p. 44-78.