

**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**ELIANA AKEMI HOSHIBA TAMAI**

**ANÁLISE DE ESTUDO DE CASO SOBRE COORDENAÇÃO DE  
PROJETOS**

**SÃO PAULO  
2011**

**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**ELIANA AKEMI HOSHIBA TAMAI**

**ANÁLISE DE ESTUDO DE CASO SOBRE COORDENAÇÃO DE  
PROJETOS**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Especialista- MBA em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios

Área de Concentração:  
Engenharia Civil

Orientador: Silvio Burrattino Melhado

SÃO PAULO  
2011

## **AGRADECIMENTOS**

Ao marido Sérgio, pela paciência e ajuda na execução da monografia.

Agradeço a dedicação e esforço dispensados por meus pais, Toshiyaki Hoshiba e Neusa Satiko Hoshiba.

Da mesma forma agradeço aos meus irmãos e esposos (as): Raquel e Carlos, Cláudia e Fábio e principalmente ao Márcio e Mônica que me ajudaram na finalização do trabalho.

A todos os professores da pós graduação - Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, pelos ensinamentos transmitidos durante o curso de grande importância ao meu aprendizado.

Aos profs. Francisco Cardoso e Mércia que nos acompanhou durante todo o curso incentivando a finalização do curso.

Em especial ao Prof. Silvío, pelo incentivo constante nas horas difíceis para continuidade dos trabalhos.

E a Deus, por chegar até aqui....

## RESUMO

A fim de acompanhar o mercado imobiliário que se encontra em contínua ascensão, juntamente com o aumento da concorrência, o setor da construção civil voltou-se aos projetos cujos processos são mais eficientes e os sistemas construtivos racionalizados.

O trabalho apresentado pretende avaliar e identificar as mais avançadas técnicas e ferramentas de gestão de processos de projeto por meio de pesquisa bibliográfica e publicações recentes, e também compreender os principais problemas e deficiências gerenciais do mercado existente.

Os principais assuntos abordados envolvem estudos dos conceitos de gestão de projetos que partem de um contexto global ao local. Foram analisados também, o papel da coordenação de projetos e gestão de informação e da comunicação.

O estudo de caso foi realizado numa empresa de coordenação de projetos através da análise da gestão dos processos de projeto a fim de complementar a abordagem com uma perspectiva prática, dinâmica e funcional.

Como resultado da pesquisa teórica e análise das técnicas de gestão de projetos, foram desenvolvidas algumas ferramentas, auxiliando não só no planejamento interno da equipe de coordenação de projetos, mas também na elaboração de ações preventivas para transformar os erros passados em estímulos para uma execução bem sucedida.

Palavras-chave: coordenação, gestão de projetos, processos de projetos.

## **ABSTRACT**

Embracing innovative technology solutions in order to keep up with the booming real estate market and continuous increase in competition, the civil engineering is focused on more efficient processes and rationalized construction systems.

This paper intends to identify and evaluate the most advanced techniques and tools applied on design management, and also to address the main constraints and managerial gaps in the current market. An extensive research was conducted through the top-notch publications and academic literature in order to provide the most effective solutions.

Some key factors for the success of the construction process were deeply analyzed. Topics involve a broad study of the project management concepts from the global to the local context, specific scopes, the role of the design coordination and also the information and technology management.

Furthermore, a case study was conducted on a company specialized in design management in order to complement with practical insights.

As a result of the research of theoretical frameworks and an analysis of design management techniques, some tools were developed helping not only in the design coordination teams planning, but also in the build up of preemptive actions to turn past mistakes into stepping stones for a successful accomplishment.

**Keywords:** Coordination, design management, design process

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cadeia de valores genérica (PORTER,1989). .....	18
Figura 2 - Gráfico de Registro e Certificação LEED – (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 15/01/10).....	26
Figura 3 - Fluxograma geral da gestão de tempo do projeto (GUIA PM-BOK, 2004) .....	28
Figura 4 - Diagrama de controle do processo de projeto (ou de etapa do processo) (MELHADO et al., 2005). .....	34
Figura 5 - Ilustração do processo de desenvolvimento do projeto e as etapas do empreendimento (MELHADO et al., 2005).....	36
Figura 6 - Organograma Básico .....	52
Figura 7 - Fluxograma dos processos de Coordenação e Compatibilização .....	55
Figura 8 - Planta do pavimento tipo.....	58
Figura 9 - Cronograma - Visão Geral .....	59
Figura 10.a - Etapas do Cronograma .....	60
Figura 10.b - Etapas do cronograma.....	61
Figura 11 - Estimativa de tempo por atividades e função.....	65
Figura 12 - Planejamento de Atividades.....	67
Figura 13 – Avaliação parcial do projeto entregue .....	70
Figura 14 – Avaliação de Projetista.....	72
Figura 15 – Relação de projetistas calculistas .....	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Competências e conhecimentos úteis ao desempenho da coordenação (MELHADO et al., 2005) .....	31
Tabela 2 - Produtos do processo de projeto e exemplos de itens para análise crítica (MELHADO et al., 2005) .....	37
Tabela 3 - Exemplo de critérios utilizados na avaliação de projetistas (MELHADO et al., 2005) .....	39
Tabela 4 - Vantagens e riscos potenciais do uso de extranets na coordenação de projetos (Adaptado de : SOIBELMAN; CALDAS,2000- MELHADO et al.,2005) .....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AQUA	Alta Qualidade Ambiental
BIM	Building Information Modeling
CADD	Computer Aided Draft and Design
CTE	Centro de tecnologia de Edificações
HQE	Haute Qualité Environnementale
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design /Liderança em Energia e Design Ambiental
NGI	Núcleo de Gestão e Inovação
PBQP	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional
PEO	Preparação da Execução de Obras
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
SINDUSCON-SP	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo
TI	Tecnologia da Informação.
TQM	Total Quality Management

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	2
RESUMO .....	3
ABSTRACT .....	4
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	5
LISTA DE TABELAS .....	6
LISTA DE ABREVIATURAS.....	7
CAPÍTULO 1 .....	10
1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 JUSTIFICATIVAS .....	10
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.3 METODOLOGIA .....	12
1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA.....	13
CAPÍTULO 2 .....	15
2. GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO.....	15
2.1 INTRODUÇÃO.....	15
2.2 ESTRATÉGIA COMPETITIVA.....	16
2.3 GESTÃO DE PROJETOS NO MUNDO.....	19
2.4 GESTÃO DE PROJETOS NO BRASIL.....	24
2.5 GESTÃO DE PRAZOS .....	26
CAPÍTULO 3 .....	30
3. COORDENAÇÃO DE PROJETOS .....	30
3.1 INTRODUÇÃO.....	30
3.2 O PAPEL DO COORDENADOR DE PROJETOS .....	31
3.3 COORDENAÇÃO DE PROJETOS X COORDENAÇÃO DE EXECUÇÃO DE OBRAS .....	39
3.4 GESTÃO DE INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NA COORDENAÇÃO DE PROJETOS .....	44
3.5 SISTEMA DE GERENCIAMENTO ELETRÔNICO - INTERNET, INTRANETS, EXTRANETS .....	45
3.6 NOVAS TECNOLOGIAS - DO AUTOCAD AO BIM (BUILDING INFORMATION MODELING) .....	48
CAPITULO 4 .....	51

4. ESTUDO DE CASO.....	51
4.1 INTRODUÇÃO.....	51
4.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESA.....	51
4.3 ORGANOGRAMA DA EQUIPE DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS .....	51
4.4 POLÍTICA DA QUALIDADE.....	55
4.5 ESTUDO DO PROCESSO DE PROJETO NA EMPRESA:.....	55
4.6 PROCESSOS PARA CONTROLE E MELHORIA DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE .....	56
4.7 GESTÃO DE PRAZOS DE UM PROJETO.....	57
4.7.1 Caracterização do projeto.....	57
4.7.2 Caracterização das empresas envolvidas .....	61
4.7.3 Atrasos nas entregas de projeto.....	62
4.8 ANÁLISE ENTRE A LITERATURA LEVANTADA E A EMPRESA- CASO.....	64
CAPÍTULO 5 .....	69
5.1 PROPOSIÇÕES .....	69
5.2 CONCLUSÕES.....	74
5.3 SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76

# Capítulo 1

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 JUSTIFICATIVAS

“O setor da construção civil no Brasil ainda aparece frequentemente rotulado como um setor “atrasado” quando comparado a outros setores industriais devido à sua baixa produtividade global em função de seu baixo nível de industrialização, do desperdício de materiais e reduzida qualificação de mão-de-obra” (FONTENELLE, 2002).

“As empresas que atuam nos mais diversos setores industriais vêm passando por mudanças vinculadas a evoluções nos aspectos tecnológico, social e de mercado. Dentro da competição tecnológica, a gestão da qualidade e a ênfase na busca da produtividade e competitividade tornaram-se elementos necessários para a sobrevivência das empresas, em face da dinâmica crescente de rápidas transformações.”(MELHADO et al., 2005)

“Diante das profundas mudanças na conjuntura econômica, as empresas construtoras vêm sendo pressionadas a alterar seus processos de produção, no sentido de reduzir custos e adequar a realidade dos produtos ofertados as condições de mercado” (MELHADO et al., 2005).

Visando a competitividade, por meio da redução de custos e melhora na qualidade dos produtos ofertados, verificou-se a necessidade do estudo e aprimoramento de todos os estágios do processo produtivo.

O estudo das fases de projeto tem sido considerado mundialmente pelos pesquisadores da área ligada ao setor da construção como de extrema importância, por estar diretamente ligada a concepção inicial do produto com reflexo em todo o seu processo de produção (FONTENELLE, 2002).

O desenvolvimento do projeto desempenha papel fundamental nessa estratégia de liderança, uma vez que o custo global do empreendimento é verdadeiramente definido nessa fase. Após as decisões de projeto terem sido tomadas, o potencial de determinação dos custos é limitado, pois o processo de produção é condicionado tanto pelas características definidas para o produto, quanto pela seleção da tecnologia que ocorre no projeto e pelas especificações de materiais e componentes (SILVA E SOUZA, 2003).

As ferramentas, técnicas e melhores práticas disponíveis estão sendo utilizadas de forma restrita pelo setor, frente às deficiências na gestão do processo de projeto e ao baixo desempenho dos empreendimentos (GRILO, 2002).

Sendo assim, o trabalho foi elaborado buscando aprimorar a qualidade de projetos através do estudo da gestão de processos de projeto reduzindo erros e retrabalhos em toda a cadeia produtiva.

## **1.2 OBJETIVOS**

- **Objetivo Geral:**

A presente monografia tem como objetivo verificar os benefícios de gestão de projetos baseada na bibliografia apresentada, com a criação de ferramentas para controle e monitoramento do processo de coordenação de projetos que possam ser aplicadas no estudo de caso e em empresas voltadas para coordenação de projetos de edificações residenciais e comerciais.

- **Objetivos Específicos:**

- Analisar a gestão de processos de projeto com enfoque em vantagens competitivas, gestão de processos e prazos.
- Descrever a importância da coordenação de projetos, responsável pela gestão de informação e comunicação.

- Identificar novas tecnologias disponíveis para melhoria dos processos de projeto.
- Avaliar os processos da “empresa caso” considerando a análise de um projeto, excluindo os check-lists e procedimentos já implantados e utilizados pela empresa.

### **1.3 METODOLOGIA**

O projeto foi realizado nas seguintes etapas:

- Pesquisa bibliográfica

Inicialmente foram realizados levantamentos bibliográficos sobre o tema abordado através de pesquisa em teses, livros e artigos referentes à coordenação, gestão, prazos, ferramentas e técnicas para a gestão de projetos.

Pesquisa das palavras-chave de maneira a englobar o tema em questão: coordenação/ gestão/ projeto/ controle/ planejamento.

Pesquisa em sites e trabalhos acadêmicos voltados à tecnologia de informação em projetos de edificação.

- Pesquisa de Campo

Levantamento da situação atual da “empresa caso”:

As informações de cunho técnico-profissional da empresa foram obtidas através da atuação profissional na empresa-caso nos últimos 10 anos, na área de coordenação e compatibilização de projetos, por meio da análise de planilhas e check-lists da empresa.

A análise crítica das informações coletadas foi comparada aos aspectos teóricos levantados na pesquisa com a realidade da empresa-caso, objetivando a atuação das ferramentas nos processos deficitários da empresa.

Visando melhorar a cadeia produtiva da mesma, foi realizado o cruzamento dessas informações e verificada a real necessidade de melhoria no sistema de qualidade já implantado em função do aquecimento do mercado.

Vale ressaltar que a empresa possui planilhas de análise, chek-lists de verificação e validação de projeto que não foram abordados neste trabalho.

#### **1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA**

A monografia segue a estrutura de estudo de caso apresentado por Tachizawa e Mendes, (2005) composta por duas partes: uma de revisão literária e outra de estudo de caso.

O primeiro capítulo é composto de introdução, contendo o objetivo do trabalho, a metodologia e estrutura da monografia.

O segundo capítulo aborda conceitos de gestão do processo de projeto e vantagem competitiva. São apresentados alguns modelos de gestão e tecnologia no mundo: Índia, Holanda, Reino Unido, África do Sul e Istambul. Na sequência, é descrito um breve histórico da gestão e certificação da qualidade no Brasil, cujo número de projetos certificados aumentam a cada ano. Ao final deste capítulo, foi tratado outro aspecto fundamental para a gestão de projetos: gestão de prazos.

O terceiro capítulo apresenta a coordenação de projetos, o papel do coordenador como co-responsável pela gestão de processos, responsável em grande parte pelo sucesso do empreendimento no que se refere a custos, técnicas e produtividade. A gestão da comunicação e as ferramentas utilizadas nos processos de projetos também foram analisadas: internet, intranet e extranets. Outra tecnologia analisada foi o BIM (Building Information Modeling), cujos processos e prazos deverão ser alterados e organizados de maneira a gerar maior produtividade, reduzindo as

incompatibilidades existentes entre os projetos, num curto espaço de tempo, alterando o modo de pensar durante a execução do projeto.

O quarto capítulo apresenta uma análise da gestão de processos de projetos numa empresa de São Paulo (empresa caso) que tem forte atuação na área de coordenação de projetos com aproximadamente 47 coordenações em andamento de empreendimentos residenciais e comerciais.

O quinto capítulo apresenta as considerações finais, com uma avaliação entre os aspectos teóricos apresentados nos capítulos dois e três e as aplicações práticas visando à melhoria dos processos de projeto, resultando nas conclusões e sugestões para os trabalhos futuros.

## Capítulo 2

### 2. GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO

#### 2.1 INTRODUÇÃO

“A gestão de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos” (GUIA PM-BOK, 2004).

“A gestão de projetos é realizada através da aplicação e da integração dos seguintes processos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento, controle e encerramento” (GUIA PM-BOK, 2004).

Para um projeto ser bem-sucedido, a equipe de projeto deve:

- Identificar as necessidades;
- Estabelecer os processos adequados dentro dos grupos de processos de gestão de projetos a fim de atender aos objetivos que deverão ser claros e alcançáveis;
- Balancear as demandas conflitantes de escopo, tempo e custo de projeto para realizar um projeto de qualidade;
- Adaptar as especificações e planos às diferentes preocupações e expectativas das diversas partes interessadas (GUIA PM-BOK, 2004).

Tudo isso para garantir o sucesso do projeto desde o seu início até a sua finalização.

A gestão de projetos “compreende o conjunto de ações envolvidas no planejamento, organização, direção e controle do processo de projetos”. De acordo com Melhado et

al. (2005), envolve tarefas de natureza estratégica como estudo de mercado, prospecção de terreno, financiamentos, definição do produto, equipe de projeto, prazos e interface com o cliente. A gestão pode ser ligada ao desenvolvimento de procedimento genérico e a coordenação ligada a sua aplicação em um dado empreendimento.

O significado de projeto deve extrapolar a visão do produto ou da sua função, deve ser encarada sob a ótica do processo e informação que pode ser de natureza tecnológica ou gerencial, útil ao planejamento e programação das atividades em execução (MELHADO e AGOPYAN, 1995).

“Os projetos e as operações diferem principalmente no fato de que as operações são contínuas e repetitivas, enquanto os projetos são temporários e exclusivos” (GUIA PM-BOK, 2004).

O projeto “é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo” (GUIA PM-BOK, 2004).

## **2.2 ESTRATÉGIA COMPETITIVA**

A partir da década de 80, as teorias sobre competição industrial sofreram o impacto da obra de Michael Porter, professor e pesquisador de Harvard Business School, nos Estados Unidos, que introduziu uma nova metodologia de análise da competição entre empresas e entre as nações em relação ao conjunto de conceitos centrados na concorrência empresarial (SILVA E SOUZA, 2003).

Uma empresa pode ter inúmeros pontos fortes e pontos fracos em relação aos seus concorrentes, mas existem dois tipos básicos de vantagens competitivas que uma empresa pode possuir: baixo custo ou diferenciação, que levam a três estratégias genéricas para alcançar o desempenho acima da média em uma indústria: liderança de custo, diferenciação e enfoque (PORTER, 1989):

- Liderança no custo: uma empresa líder no custo exige que ela seja a líder, e não uma dentre várias empresas disputando esta posição.

- Diferenciação: a empresa seleciona um ou mais atributos que muitos compradores consideram importantes, se destacando em relação aos seus concorrentes. Uma empresa deve ser verdadeiramente única em alguma coisa, ou ser considerada única para que possa esperar um preço-prêmio.
- Enfoque: esta estratégia tem duas variantes. No enfoque “custo”, a empresa procura uma vantagem no seu segmento alvo e no enfoque “diferenciação” explora as necessidades especiais de seus compradores em certos segmentos. Um estrategista que busca o enfoque aproveita a subotimização em qualquer direção por concorrentes com alvos amplos.

Se uma empresa deseja obter uma vantagem competitiva, ela deve fazer uma escolha sobre o tipo de vantagem que busca obter e sobre o escopo dentro do qual irá alcançá-la (PORTER,1989).

Silva e Souza (2003) apresentam as 3 estratégias de Porter na cadeia produtiva da construção civil brasileira:

- Liderança no custo total: esta estratégia é realizada com muitas distorções em relação a este conceito, como por exemplo, a competição através de preço mais baixo entre empresas e profissionais de projeto, utilizando-se procedimentos básicos para desenvolvimento e apresentação de projeto, podendo comprometer em determinadas circunstâncias, a segurança e qualidade global da edificação. A busca pela liderança no custo está ligada aos ganhos de produtividade e qualidade do projeto, o domínio da tecnologia construtiva, a utilização de fontes de informação organizadas e o conhecimento das estratégias do contratante com os clientes.
- Estratégia de diferenciação: nas empresas construtoras a diferenciação tem ocorrido em itens de projeto que caracterizam o produto-edifício, os quais, não são necessidades dos clientes a serem atendidas, como por exemplo: a sofisticação dos equipamentos da área comum, acabamentos personalizados, flexibilização de layout a partir de alternativas de distribuição dos espaços.

Esta diferenciação só ocorrerá se o cliente configurar como uma vantagem competitiva. O papel do projetista é essencial nesta estratégia, com possibilidades de introdução de inovações tecnológicas aos serviços prestados ao cliente, à forma de apresentação, ao nível de detalhamento e várias outras iniciativas.

- Estratégia de enfoque: nas empresas construtoras esta estratégia é verificada na especialização de construir para um segmento específico de mercado: edifícios residenciais, comerciais, shoppings, etc... Para os profissionais de projeto esta estratégia está ligada ao tipo de obra projetada, com alto grau de especialização no projeto de hospitais, escolas, etc...

Após a escolha dos meios para implementação da estratégia escolhida, a construtora/incorporadora poderá definir as características dos empreendimentos que se deseja lançar em um dado período, dentro de uma determinada estratégia e do segmento de mercado identificado (FONTENELLE, 2002).

A vantagem competitiva deve ser compreendida através de um exame de todas as atividades executadas por uma empresa e de modo como elas interagem. Para isso, Porter (1989) apresenta a subdivisão de uma cadeia de valores genérica (Figura 1).

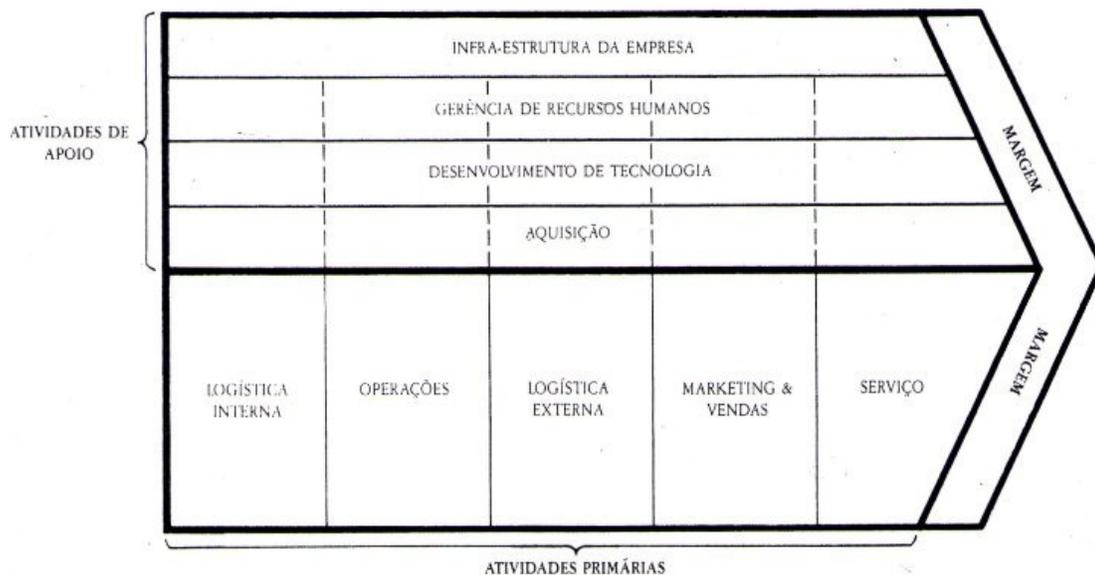


Figura 1 – Cadeia de valores genérica (PORTER,1989).

A cadeia de valores exibe o valor total constituída pelas atividades de valor e margem. Cada atividade de valor engloba insumos adquiridos, recursos humanos e alguma forma de tecnologia para executar a função estabelecida. A margem é a diferença entre o valor total e o custo de execução das atividades de valor.

A atividade de valor pode ser subdividida em atividades primárias e atividades de apoio. As atividades primárias podem ser subdivididas em cinco categorias que são: as atividades envolvidas na criação física do produto, venda, transferência para o comprador, bem como assistência pós venda. As linhas tracejadas da figura 1 refletem que a gerência de recursos humanos, o desenvolvimento de tecnologia e a aquisição podem ser associados às atividades primárias além de apoiarem a cadeia inteira. O modo como cada atividade é executada determinará se a empresa tem custo alto ou baixo em relação a sua concorrência, e determinará quais as necessidades para a sua diferenciação.

## **2.3 GESTÃO DE PROJETOS NO MUNDO**

### **ÁFRICA DO SUL**

De acordo com Koen e Theron (2010), na África do Sul as cidades são divididas de um lado, com uma extensa malha urbana, e de outro, áreas de extrema pobreza com casas padronizadas e um mínimo de instalações e serviços. A crise energética e falta de mão-de-obra qualificada são outros entraves da economia africana.

Neste sentido, “Nelson Mandela Bay Metropole”, na África do Sul, é um exemplo pela busca de projetos inovadores de baixo custo com métodos construtivos que priorizam qualidade e estética. Buscou-se a revitalização de um bairro com a construção de 100 mil moradias entre 3 a 5 anos. Para isso foi elaborado um método de planejamento chamado “Sustainable Community Unit Planning” (Unidade de Planejamento da Comunidade Sustentável). Este trabalho lida com mais de 5.000 unidades ao longo de 4 anos visando a revitalização urbana e integração do seu entorno.

Foi feita uma pesquisa para a definição dos potenciais compradores e assim estabelecer os parâmetros do projeto. Verificou-se que a procura de casas acessíveis é muito maior que a oferta.

A grande quantidade de dados era concentrada num banco de dados para evitar atrasos e ineficiência de resultados em função da grande quantidade de casas e de envolvidos (construtores, clientes e instituições financeiras). Para isso, foi criado um processo de informação eletrônico e sistema de controle de qualidade para identificar uma habitação popular. Cada casa está equipada com um dispositivo de identificação por radiofrequência, cujo aparelho está instalado na fundação da casa. Desse modo as informações sobre o andamento da construção podem ser obtidas de maneira rápida e eficiente.

A escassez de energia e mão-de-obra qualificada obrigou os arquitetos aos métodos alternativos de energia e sustentabilidade: aumentar a densidade reduzindo custo da unidade sem perder a qualidade ambiental, mas com privacidade e dignidade. Optou-se pelo sistema de painéis de concreto fabricados no local, em substituição de tijolos e argamassa, cujo processo é superior em termos de controle.

Foram criados espaços versáteis visando o atendimento da demanda local e densidade populacional, como por exemplo, espaços previstos para salas que podem ser alugados para gerar renda, evitando barracos locados no quintal.

As soluções encontradas para reduzir a demanda de energia elétrica foram as instalações de aquecedores solares com aquecimento central e a utilização de luz natural através de aberturas e projeções de áreas envidraçadas. Outras soluções para a melhoria do espaço urbano foram a coleta de água da chuva e promoção da agricultura urbana.

## **ÍNDIA**

De acordo com Venkatachalam e Varghese (2010), o financiamento pelo setor privado na Índia gerou cronogramas comprimidos, devido ao risco político e de geração de receita antecipada. Sendo assim, foi realizada uma pesquisa para melhorar os processos de concepção em vista dos atrasos e retrabalhos ocorridos.

O primeiro autor passou 1 ano como observador de 2 projetos: uma unidade de manuseio de carvão de uma usina e um aeroporto completo.

O maior desafio surgiu devido às numerosas interdependências e tarefas multidisciplinares apresentados pelos projetos analisados. Na unidade de manuseio do carvão foram quantificados os atrasos para avaliar as causas e verificar as sugestões para melhorar o processo de solução nos projetos futuros.

O atraso em algum ponto do projeto é inevitável, mas sem a visibilidade das interfaces em geral, as repercussões dos atrasos e da oportunidade de apresentar planos de recuperação oportuna ou medidas de mitigação são perdidas (VENKATACHALAM E VARGUESE, 2010).

A metodologia proposta para este caso possui três etapas distintas: definição, captação e gestão/controle. Na definição os elementos principais são listados. Na captura, todas as partes envolvidas do projeto são solicitadas a identificar as interfaces com os projetistas, fornecedores e clientes através de uma sessão de “brainstorming” onde todas as informações devem estar disponíveis e fechadas numa data determinada.

Quaisquer discrepâncias ou erros devem ser notificados à entidade de origem.

A partir deste estudo de caso verificou-se que as causas de atraso de revisão e má-qualidade dos desenhos, podem ser evitadas através de uma gestão de informação integrada dentro da equipe. Sendo assim, esta metodologia foi utilizada como base para o segundo estudo de caso facilitando o processo de gestão que envolveu mais de 10 consultores e diversos projetistas.

No projeto do aeroporto, a metodologia DSM foi utilizada como solução para capturar as interfaces do projeto. O projeto foi decomposto em pequenos módulos gerenciáveis em função da complexidade e do tamanho da matriz.

Venkatachalam e Varghese (2010) afirmam que, a Design Structure Matrix (DSM) é uma ferramenta eficaz para representar o fluxo de informações e entender as

relações entre atividades, reduzindo o tempo de processo de concepção de projetos multidisciplinares desde que haja a interação entre os mesmos. No entanto, o uso é limitado devido a restrições de seu tamanho, quando aplicado a grandes projetos, sendo sugerida a decomposição e integração dos DSMs em vários níveis.

## **ISTAMBUL**

Durmus, Turkcu Gunaydin e Acar (2010) estudaram 10 empresas de arquitetura de diferentes tamanhos em Istambul com prestígio internacional onde se explorou o TQM (Total Quality Management) em busca de maior qualidade em mercados competitivos de hoje através de melhoria nos processos, serviços, produtos e cultura na qual eles trabalham face ao crescimento organizacional de seus escritórios.

É importante entender como as empresas interpretaram estes conceitos. Foram verificadas 3 categorias: percepção da qualidade, princípios e métodos para alcançar a qualidade e o perfil da empresa.

As empresas reconhecem que o tempo de gestão não é a custa de sua produção, pois existem diversas maneiras de organizar melhor o negócio. Os entrevistados reconhecem que a definição da qualidade vai além da expectativa do cliente de maneira diferente e inovadora. Onde “qualidade inclui mais que o esperado”, o cliente e arquiteto devem identificar as necessidades em cada etapa de desenvolvimento do projeto, de modo que se torne possível passar para a fase seguinte.

De acordo com Durmus, Turkcu Gunaydin e Acar (2010), foi verificado que a prática profissional em escritórios de arquitetura que visam obter produtos de alta qualidade se sobrepõe em muitos aspectos aos princípios e aplicações da Gestão de Qualidade Total. Pelo fato de cada projeto ser único, no que se refere à resolução de problemas técnicos, os processos do sistema de qualidade são utilizados apenas quando cresce o tamanho da organização. Outra conclusão é que a característica específica do projeto deve ser levado em conta na elaboração de qualquer modelo de gestão da qualidade.

## **HOLANDA**

Leentje Volker e Robert Klein (2010) realizaram uma pesquisa com 110 empresas de projetos de arquitetura holandesa.

A estratégia competitiva se refere à maneira pela qual a empresa cria valor para seus clientes devido à atribuição, a gestão e mobilidade de recursos. Esses recursos podem ser utilizados para desenvolver tecnologias, produtos e/ou serviços a fornecer aos clientes (LEENTJE VOLKER E ROBERT KLEIN, 2010).

Segundo eles, o “Building Information Modeling”, pode ser uma maneira de reestruturar as atividades atuais. O volume de negócios limitado sem perspectivas para o futuro deve motivar a implantar uma nova estratégia voltada para a prática integrada (2009), apesar de serem poucos os projetos integrados atualmente.

Nesta pesquisa verificou-se que a metade das empresas de arquitetura estão interessadas em desenvolver práticas integradas, dentre elas os pequenos escritórios. Estas empresas estão motivadas pela insatisfação com a situação atual visando à melhoria de processos, maior controle de produto e uma melhor posição para uma melhor estratégia competitiva no âmbito de projetos integrados.

## **REINO UNIDO**

De acordo com Emmit (2010), no Reino Unido a gestão de design nas AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) é uma disciplina em evolução onde os entrevistados tiveram pouco ou nenhum treinamento durante a sua formação e foram aprender sobre o trabalho em que atuam na prática. Uma dessas mudanças ocorreu pelo fato dos contratantes buscarem a função do gerente de design visando oferecer maior valor a seus clientes e o poder estratégico de seus projetos.

Foi verificada a necessidade das instituições educacionais de incluírem a gestão do projeto arquitetônico em seu currículo dada a rápida evolução deste papel no setor da construção civil. A concepção de gestão está associada às interfaces de pessoas, lugares, processos e produtos.

Infelizmente pela vantagem competitiva e confidencialismo quanto aos procedimentos, resultam na escassez de informações publicadas sobre o papel dos gerentes de projeto (EMITT, 2010).

## **2.4 GESTÃO DE PROJETOS NO BRASIL**

De acordo com Melhado (2001), no Brasil as empresas construtoras realizaram grandes esforços de padronização de processos para implementar os sistemas de gestão de qualidade buscando maior competitividade ou motivadas exclusivamente pela certificação. Dessa forma, aumentaram as demandas voltadas à gestão do projeto realizada pelos contratantes; e conseqüentemente os projetistas foram induzidos a mudanças organizacionais como resposta as novas e mais amplas exigências. Esse cenário permitiu o surgimento de novas posturas no relacionamento entre contratantes e projetistas, bem como a revisão de conceitos e práticas tradicionalmente adotados.

Segue um breve histórico para introdução da gestão e certificação da qualidade conforme descrito por Melhado (2001):

Em 1990: fundação Vanzolini ligada à Escola Politécnica da USP-EPUSP, tornou-se o primeiro órgão brasileiro credenciado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO para conceder certificados de sistemas de gestão de qualidade com as normas da série NBR ISO 9000.

Em 1992: Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade - PBQP, que viria sofrer um realinhamento em abril de 1996, significando novo impulso para a construção Civil.

Final de 1993: primeiros trabalhos voltados para Gestão da Qualidade no segmento de Edificações através de uma parceria com a CTE-e o Sinduscon-SP.

Final de 1996: Programa "Qualihab" tendo em vista a promoção pública de habitações, inspirado no sistema francês a fim de buscar a qualificação de serviços e materiais na construção de habitação de interesse social.

Final de 1998: Ministério de Planejamento e Orçamento instituiu o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H), rebatizado como Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat, para incluir infra-estrutura e serviços urbanos.

Em 2000: Caixa Econômica Federal aderiu ao PBQP-H, restringindo os financiamentos às empresas que apresentarem qualificação nesse programa, resultando numa explosão pela busca de sua certificação.

Dentre as várias certificações que se destacam no mercado brasileiro são: Certificações Leed (Liderança em Energia e Design Ambiental), Aqua/ HQE (Alta Qualidade Ambiental), entre outros.

Para a economia de energia foi criado o Selo Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia. Tem como objetivo orientar o consumidor no ato da compra, indicando os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, proporcionando, assim, economia na sua conta de energia elétrica. Também estimula a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e a preservação do meio ambiente (ELETROBRÁS, 2010).

Pode-se constatar que empreendimentos com certificações LEED, por exemplo, tiveram um crescimento significativo (Figura 2), contribuindo para sustentabilidade da atividade produtiva e do meio ambiente no Brasil através de cinco critérios de avaliação da ferramenta: Materiais e Recursos, Energia e Atmosfera, Espaço Sustentável, Qualidade Ambiental Interna e o Uso Racional da Água.

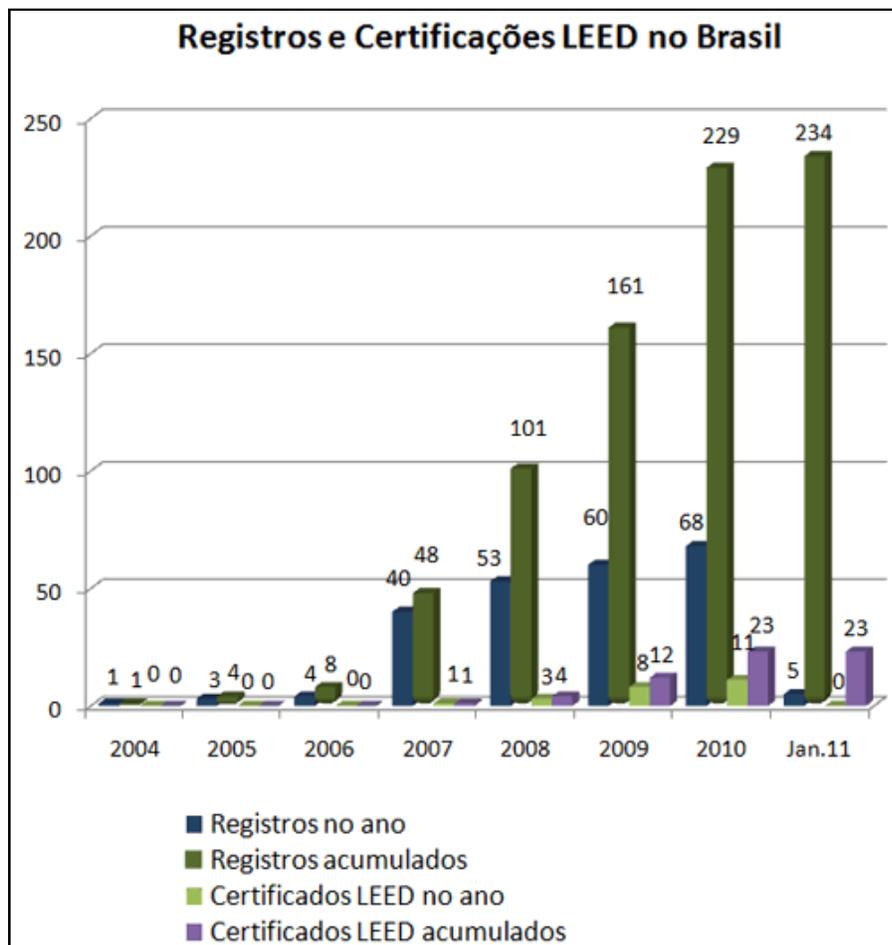


Figura 2 - Gráfico de Registro e Certificação LEED – (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 15/01/10)

É clara a importância do projeto para a qualidade, surgindo a iniciativa de diversas empresas em rever a gestão, desde as formas de contratação e orientação dos projetistas até mudanças no caráter da informação, tornando mais acessíveis à equipe de obra. (MELHADO et al., 2005).

## 2.5 GESTÃO DE PRAZOS

De acordo com Silva e Souza (2003), os prazos deverão ser tratados com os conceitos de planejamento que permitem estabelecer as possibilidades de manuseio do processo em termos de folgas e atividades críticas. Cada empresa deverá estabelecer o número e características dos profissionais a serem alocados, horas de

trabalho dedicados ao projeto, recursos computacionais que deverão ser incorporados ao planejamento.

As ferramentas de planejamento deverão ser escolhidas pela empresa. Os softwares de planejamento permitirão identificar as relações de tempo e recursos de forma automatizada, agilizando o processo de operacionalização do planejamento, mas não substituindo a função dos responsáveis pela decisão que estabelecerão os parâmetros adequados ao processo.

De acordo com PM-BOK (2004), a gestão de tempo do projeto inclui os processos necessários para realizar o término do projeto no prazo (Figura 3). Para isso, são necessários:

- Identificar as atividades específicas do cronograma que precisam ser realizadas para produzir as várias entregas do projeto.
- Identificar e documentar as dependências entre as atividades do cronograma.
- Estimar o tipo e quantidade de recursos necessários para realizar cada atividade do cronograma.
- Estimar a duração da atividade do cronograma.
- Desenvolver o cronograma que deverá abordar os recursos necessários, restrições do cronograma, durações e sequências de atividades para criar o cronograma do projeto.
- Controlar as mudanças no cronograma de projeto.

Estes processos interagem entre si podendo envolver um grupo de pessoas, com base na necessidade do projeto. Os processos de gestão do tempo e suas ferramentas variam por área de aplicação e são documentos no plano de gestão

auxiliar ao cronograma, podendo ser formal ou informal, bem detalhado ou genérico de acordo com as necessidades do projeto.

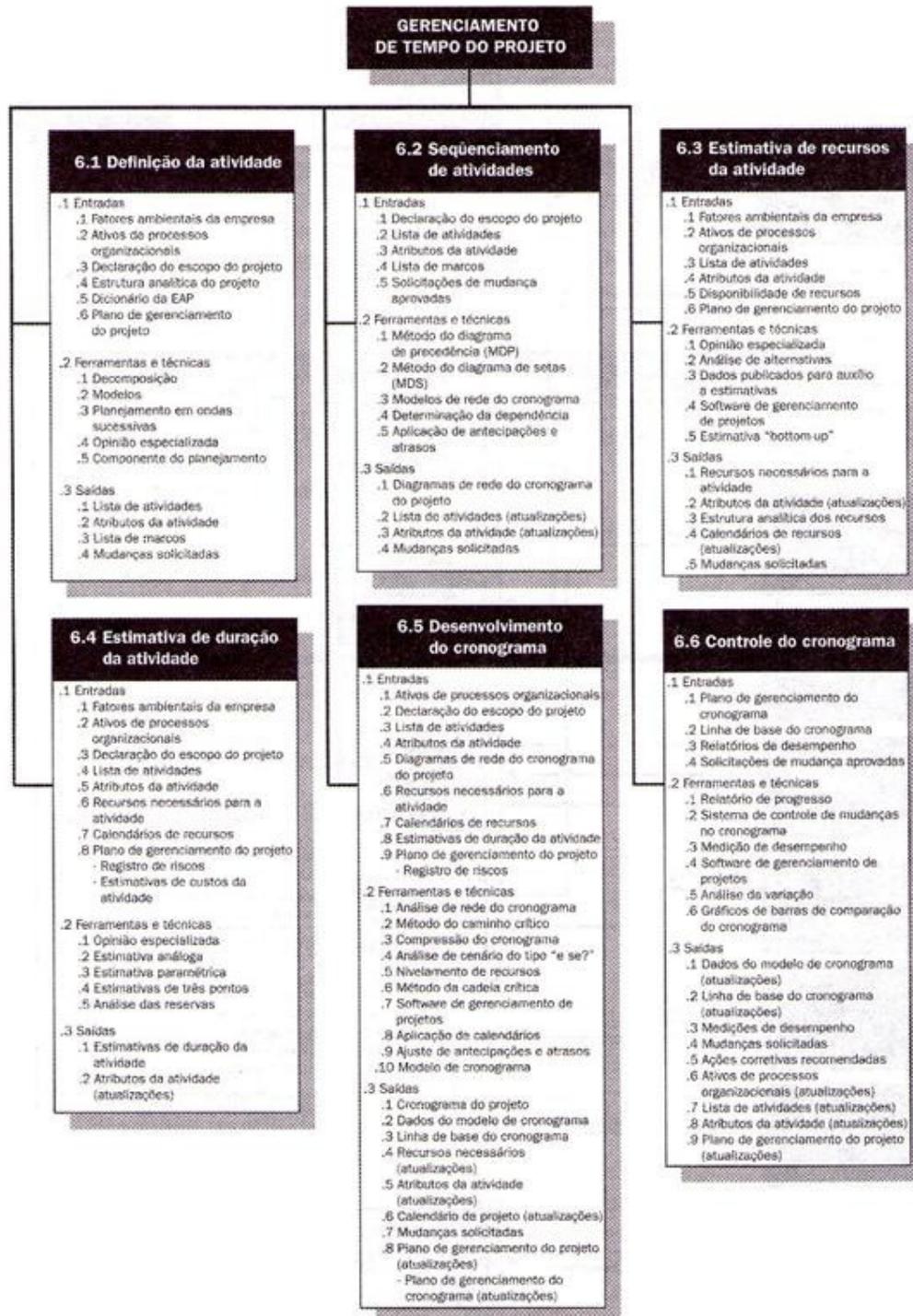


Figura 3 - Fluxograma geral da gestão de tempo do projeto (GUIA PM-BOK, 2004)

De acordo com Melhado et al. (2005), dentre as ferramentas e técnicas empregadas para a gestão de prazos destacam-se as estimativas por analogia, as simulações, os diagramas de rede, os cronogramas de barras (Gant) e os softwares disponibilizados no mercado.

De acordo com Manzione (2006), a técnica da DSM concebida em 1967 por Donald Steward, é uma técnica robusta que pode ser usada para a solução de diferentes tipos de problemas e relações para redução de prazos. As relações podem ser representadas pela técnica dos gráficos ou das matrizes. Essas relações podem ser de quatro tipos distintos: sequenciais, paralelas, interativas ou cíclicas e condicionais. Conclui-se que a DSM se mostrou uma técnica adequada que possibilita reorganizar as atividades de maneira a reduzir ciclos de retrabalho gerado por interações esperadas, motivadas por revisões e por trocas de informações entre especialidades. Porém, a complexidade exigida para a montagem da DSM pode constituir um fator que poderá inviabilizar o uso desta técnica, bem como a ausência de softwares específicos no mercado.

De acordo com Ricardo Vargas (2003), o programa MS-Project (1990) é considerado a principal ferramenta de gestão de projetos disponível no mercado, uma vez que cobre todas as fases de projetos, permitindo tanto o planejamento quanto o acompanhamento de sua execução. Os modos de exibição podem ser de diversas maneiras: gráfico de gantt, diagrama de rede, gráfico/planilha e formulário de recursos, tarefas, etc..., facilitando a leitura por parte dos usuários.

## Capítulo 3

### 3. COORDENAÇÃO DE PROJETOS

#### 3.1 INTRODUÇÃO

“É dentro deste contexto de alta complexidade, onde a interação e a integração entre todos os agentes que participam de um empreendimento imobiliário assumem um novo formato e importância, que tem surgido uma função cada vez mais essencial para o sucesso e aumento da eficiência global do processo de produção: a coordenação do processo de projeto” (FONTENELLE, 2002).

“A coordenação é uma atividade de suporte ao desenvolvimento do processo de projeto, voltada à integração dos requisitos e das decisões de projeto. Deve ser exercida durante todo o processo de projeto e tem como objetivo fomentar a interatividade na equipe de projeto e melhorar a qualidade dos projetos assim desenvolvidos” (MELHADO et al., 2005).

A coordenação deverá “garantir que as soluções técnicas desenvolvidas pelos projetistas de diferentes especialidades” venham de encontro com os interesses e objetivos do cliente, compatíveis com a cultura e premissas do contratante (MELHADO et al., 2005).

Enquanto a coordenação gerencia os diversos projetistas em todas as fases de projeto, a compatibilização ocorre quando estes estão concebidos e o compatibilizador (que nem sempre é o coordenador), verifica as interferências existentes entre os projetos complementares detectando os problemas ou soluções inadequadas ao projeto analisado. A coordenação bem realizada minimiza os problemas de compatibilização que aparecem em todas as fases de projeto (MELHADO et al., 2005).

### 3.2 O PAPEL DO COORDENADOR DE PROJETOS

A coordenação do processo de projeto tem a função de cunho técnico-gerencial que operacionaliza, em um dado empreendimento, a gestão do processo de projeto, buscando integrar sinergicamente as necessidades, conhecimentos e técnicas de todos os intervenientes envolvidos, o que exige do coordenador grande domínio sobre o fluxo de informações necessário em cada etapa, alto poder de decisão e de resolução de conflitos em nome do empreendedor. Desta forma, busca-se uma solução compatibilizada e a máxima eficiência das etapas seguintes do processo de produção, respeitando os parâmetros globais de custo, prazo e qualidade fixados pelo agente de promoção do empreendimento para todas as fases do processo de produção (FONTENELLE, 2002).

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

O coordenador tem um papel fundamental no desenvolvimento de um projeto, seja ele de maior ou menor complexidade. Segue abaixo as competências e conhecimentos necessários ao coordenador (Tabela 1).

COMPETÊNCIAS E CONHECIMENTOS DO COORDENADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidade para lidar com problemas complexos e multidisciplinares.</li> <li>• Capacidade de seleção e formação de equipe segundo as capacitações/especialidades demandadas pela natureza do empreendimento a ser projetado.</li> <li>• Capacidade de identificação das atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto.</li> <li>• Conhecimentos de planejamento e programação de processos para distribuição das atividades no tempo.</li> <li>• Capacidade de gestão dos custos e programação dos recursos para o projeto.</li> <li>• Capacidade de previsão e controle de prazos.</li> <li>• Capacidade de tomada de decisões de caráter gerencial, como a aprovação de produtos intermediários e a liberação para início de etapas do projeto.</li> <li>• Formação e experiência para identificação e caracterização das interfaces técnicas entre especialidades.</li> <li>• Capacidade para estabelecer diretrizes e parâmetros técnicos relativos às características dos produtos, dos processos de aquisição e dos processos de execução envolvidos.</li> <li>• Capacidade para ordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos.</li> <li>• Capacidade para analisar as soluções técnicas e o grau de solução global atingida.</li> <li>• Liderança e presença de espírito para mediar conflitos e conduzir soluções negociadas.</li> <li>• Agilidade nas decisões e na validação das soluções de projeto propostas.</li> </ul>

Tabela 1 – Competências e conhecimentos úteis ao desempenho da coordenação (MELHADO et al., 2005)

A coordenação de projetos pode ser realizada pelo arquiteto autor do projeto, pela equipe interna da construtora/ incorporadora responsável pela execução/incorporação do empreendimento ou por empresas contratadas para este fim.

O modelo mais tradicional é a coordenação de projetos realizada pelo autor do projeto. No Brasil, este modelo tem sido criticado, pois o arquiteto se distancia do conhecimento das técnicas construtivas e do canteiro de obras à medida que as soluções tecnológicas estão cada vez mais complexas e profissionais cada vez mais especializados para os subsistemas da construção (MELHADO et al., 2005).

De acordo com Melhado, Bunemer, Levy, Adesse, Luongo e Manso (2010), segue abaixo a atuação do coordenador de projetos nas diversas fases do processo do projeto:

#### **FASE A – CONCEPÇÃO DO PRODUTO**

Apoiar o empreendedor nas atividades relativas ao levantamento e definição do conjunto de dados e de informações que objetivam conceituar e caracterizar perfeitamente o partido do produto imobiliário, 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 clara de todos os elementos do projeto do empreendimento, com as definições 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, bem como 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 promover ações para melhoria em todos os níveis e atividades envolvidos.

Em geral, é de extrema importância realizar reuniões de coordenação de projetos com o empreendedor, os projetistas e consultores envolvidos para o fechamento de uma etapa de projeto. A frequência excessiva de reuniões deve ser evitada, assim como reuniões muito longas, nas quais o aproveitamento tende a ser desfavorável. Atualmente, o debate e a troca de idéias podem ser feitas, por exemplo, com o uso de teleconferências e de sistemas extranet otimizando as definições e soluções de projeto (MELHADO et al., 2005).

#### **ETAPAS DO PROCESSO DE PROJETO**

De acordo com Melhado et al. (2005), o processo de projeto consiste na segmentação do processo em etapas que avançam do geral para o particular, em que as alternativas de soluções são substituídas pelo detalhamento das soluções adotadas, com a participação das diferentes especialidades em momentos variados conforme figura abaixo (Figura 4).

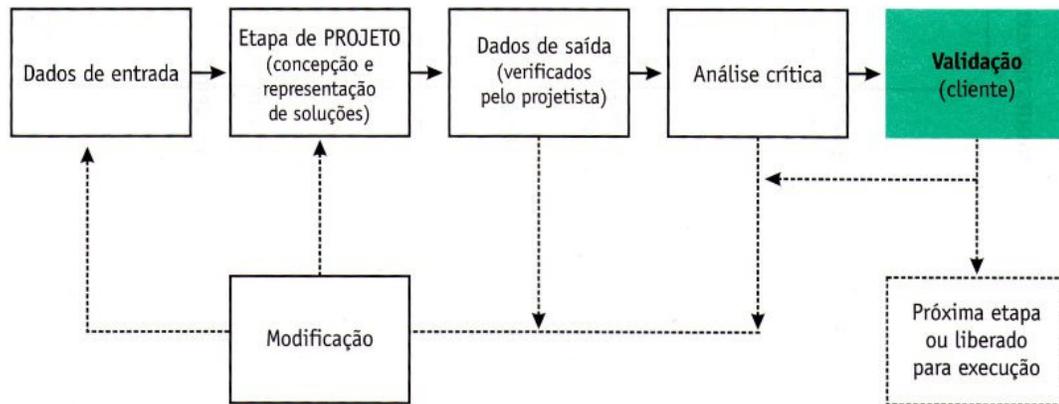


Figura 4 - Diagrama de controle do processo de projeto (ou de etapa do processo) (MELHADO et al, 2005).

De acordo com Silva e Souza (2003), o planejamento do processo de projeto consiste de um conjunto de subprocessos e de atividades com fortes relações de interdependência que não se restringe ao cronograma. Este instrumento deve permitir:

- A definição junto aos participantes envolvidos quanto aos prazos, produtos gerados, característica quanto à qualidade, interdependências, atividades críticas e estratégia de produção de acordo com o tipo de empreendimento;
- A visualização de cada integrante do processo de seu papel e suas responsabilidades para o processo global, do impacto de seu trabalho e contribuição para a qualidade buscando a motivação da equipe;
- O planejamento de recursos visando a produtividade e avaliação de seu grau de utilização da capacidade instalada;
- A atualização e reavaliação das metas em função do andamento dos trabalhos.

A partir de um fluxograma de projetos, são identificadas as principais atividades dentro de cada etapa, o que possibilita a definição e padronização dos principais processos para a composição do sistema de gestão de qualidade para o projeto. CTE (Centro de Tecnologia de Edificações) e NGI (Núcleo de Gestão e Inovação)

destacam também a necessidade de sistematização de procedimentos gerenciais e operacionais ligados a gestão e coordenação do processo de projeto (FONTENELLE, 2003).

De acordo com Melhado et al. (2005) as etapas de projeto são subdivididas, embora não sejam etapas padronizadas, mas que ocorrem de forma muito similar em quase todos os projetos conforme segue abaixo (Figura 5):

**Idealização do Produto:** nesta etapa define-se o programa de necessidades, caso não exista um programa pré-estabelecido. A equipe de projeto e o cliente desenvolvem ou ratificam estas diretrizes que servirão de referência para o desenvolvimento do projeto.

**Desenvolvimento do Produto:** nesta etapa a solução inicial é avaliada quanto aos aspectos mercadológicos, econômico e tecnicamente segundo custos, sistemas construtivos e restrições legais. Este processo é interativo de maneira que finaliza após a definição da solução para o produto, denominada como Estudo Preliminar, ponto de partida para o detalhamento do projeto.

**Formalização do Produto:** nesta etapa são definidas as soluções técnicas, considerando os sistemas prediais (instalações hidráulica, elétricas, mecânicas) e as demais especialidades (fundações, estrutura, vedações, esquadrias, etc...). Nesta etapa se consolida o estudo preliminar com o produto Anteprojeto. A partir daí são elaborados os projetos legais para aprovação junto aos órgãos competentes. Uma vez entregue o anteprojeto se elabora o Projeto Básico ou Pré-Executivo.

**Detalhamento do Produto:** nesta etapa as equipes envolvidas desenvolvem o detalhamento final, formalizado no projeto executivo e na análise das necessidades aos processos de execução dando origem ao Projeto para Produção.

**Entrega Final:** ocorre a partir da entrega final dos trabalhos das equipes de projeto e de obra, quando o produto é passado para o cliente que pode ser o próprio usuário, um incorporador ou investidor. O produto gerado na entrega final é o “Projeto As

Built”, que atualiza as informações contidas no projeto executivo que foram alteradas no decorrer da obra.

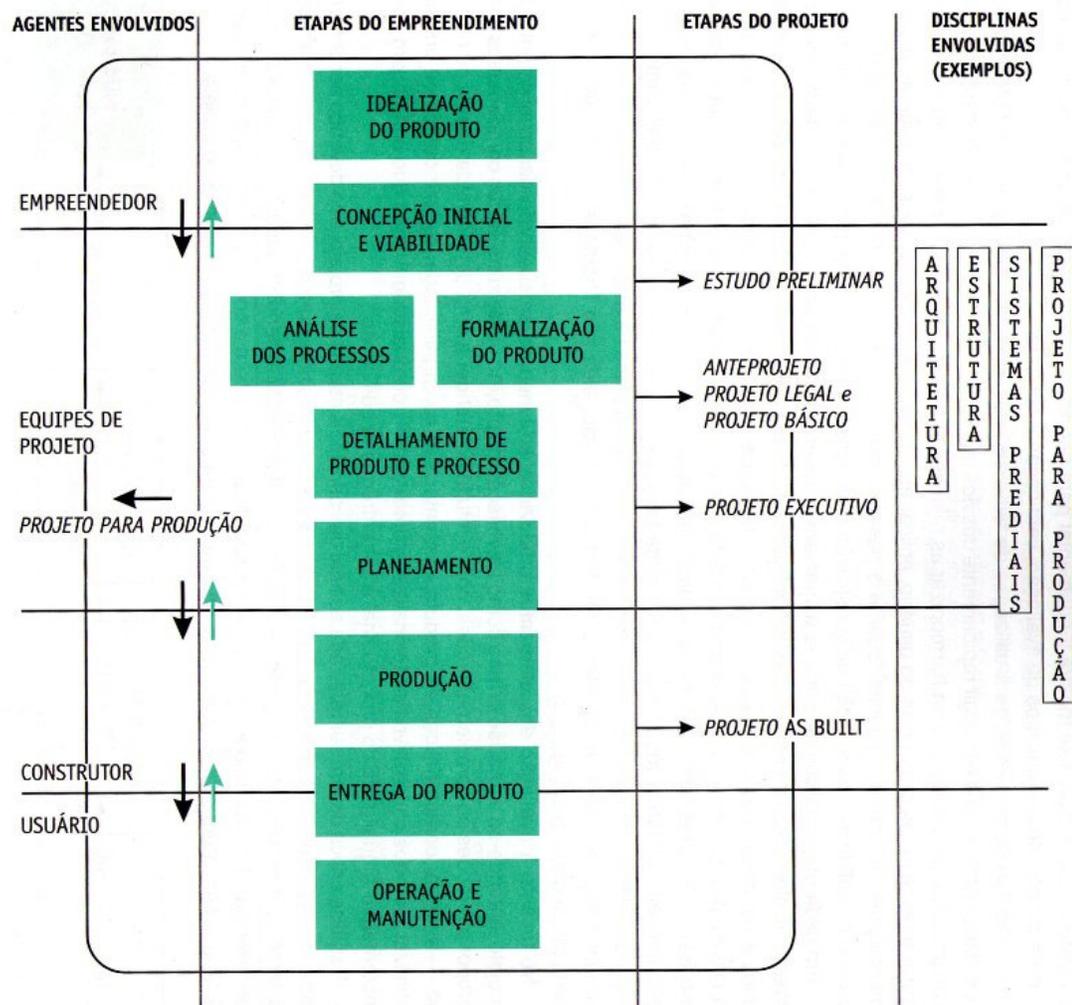


Figura 5 - Ilustração do processo de desenvolvimento do projeto e as etapas do empreendimento (MELHADO et al., 2005)

Pode-se verificar que a estrutura de fases (Figura 5) apresentada por Melhado et al. (2005), é muito semelhante e se baseia nos mesmos princípios de gestão adotados no Manual de Escopo de Serviços de Coordenação de Projetos, desenvolvido por Melhado, Bunemer, Levy, Adesse, Luongo e Manso (2010).

Melhado et al.(2005) sugere itens para análise em todas as fases de projeto, de maneira a evitar erros de compatibilização, visando o desenvolvimento e aprimoramento de check-lists nas empresas (Tabela 2).

PRODUTO DA ETAPA DO PROJETO	ITENS PARA ANÁLISE
ESTUDO PRELIMINAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação dos aspectos legais, de uso e ocupação do solo e código de obras, incidentes no terreno.</li> <li>• Qualidade da documentação de informações básicas do empreendimento fornecidas pelo empreendedor.</li> <li>• Número e qualidade das alternativas consideradas para definição do produto.</li> <li>• Critérios adotados na análise das alternativas e para escolha da alternativa final.</li> <li>• Verificação do atendimento às restrições colocadas pelo cliente-empresendedor e às legislações pertinentes e da adequação do produto ao mercado ou ao cliente-usuário.</li> <li>• Qualidade das soluções tecnológicas de produção para viabilizar o produto-edifício definido no estudo preliminar.</li> <li>• Atendimento a requisitos de segurança, prevenção e combate a incêndio, saúde pública, engenharia de tráfego e meio ambiente ou relacionados a quaisquer das partes interessadas, que possam proporcionar riscos para o andamento esperado do projeto.</li> </ul>
ANTEPROJETO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível de compatibilização das interfaces entre especialidades de projeto.</li> <li>• Atendimento a normas técnicas aplicáveis ao caso.</li> <li>• Aplicação dos princípios de racionalização e construtibilidade, expressos por indicadores ligados à coordenação dimensional, padronização e repetitividade.</li> <li>• Avaliação tecnológica e econômica dos produtos, componentes, métodos e sistemas construtivos adotados.</li> <li>• Detecção de pontos desconsiderados ou mal resolvidos.</li> </ul>
PROJETO EXECUTIVO (produto)  PROJETO PARA PRODUÇÃO (processo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise do nível de informação definido pelo detalhamento e da sua adequação às necessidades do cliente no que se refere à orçamento, aquisição de materiais e serviços, concorrência, programação e controle de prazos e custos, execução, segurança, etc.</li> <li>• Qualidade dos detalhes construtivos: análise da construtibilidade.</li> <li>• Análise do projeto para produção, sob critérios de racionalização.</li> <li>• Verificação de itens indicados pelo projeto a serem controlados na execução, critérios e tolerâncias adotados.</li> <li>• Avaliação dos aspectos característicos de durabilidade, custos de operação e manutenção do produto e de suas partes ao longo da vida útil projetada do edifício.</li> <li>• Avaliação do impacto ambiental, eficiência energética e segurança das soluções adotadas ao longo da vida útil da edificação (produção, uso, atualização, operação e manutenção e "desmontagem").</li> <li>• Avaliação de indicadores de projeto (arquitetura; estrutura; sistemas prediais).</li> <li>• Análise do custo total e da composição dos fatores de custo.</li> </ul>

Tabela 2 - Produtos do processo de projeto e exemplos de itens para análise crítica (MELHADO et al., 2005) Silva e Souza (2003) apresentam os passos para introduzir melhorias na metodologia de projeto conforme resumidos abaixo:

- Definir métodos de desenvolvimento atualizados com a tecnologia construtiva vigente;
- Identificar e analisar tendências na área de conhecimento específico;
- Conhecer, analisar e incorporar aos processos internos práticas bem-sucedidas;
- Definir o escopo e conteúdo de trabalho a ser desenvolvido com toda a equipe;

- Atualizar o conhecimento sobre as normas técnicas vigentes;
- Identificar os parâmetros e diretrizes de projeto que são padronizáveis;
- Promover o treinamento específico e capacitação geral segundo as diversas fontes de conhecimento;
- Analisar se os profissionais envolvidos possuem conhecimento e entendimento uniforme sobre o desenvolvimento do projeto;
- Analisar as ferramentas disponíveis na empresa e padronizar o seu uso por todos os projetistas;
- Introduzir novos instrumentos de desenvolvimento segundo a evolução tecnológica;
- Desenvolver e implantar padrões com a participação de todos os envolvidos.

A partir destes passos se define uma diretriz para a melhoria e os procedimentos resultantes devem ser objeto de análise dos participantes de cada processo, de uma análise das melhores práticas do mercado e do constante questionamento dos processos internos por toda a equipe (SILVA E SOUZA, 2003).

A gestão do processo de projeto deve se apoiar em instrumentos destinados a avaliação dos produtos das atividades de projeto e produção de elementos para avaliação dos próprios profissionais de projeto, como prestadores de serviço (MELHADO et al., 2005).

A coordenação de projetos deve promover a avaliação dos profissionais de projeto e alimentação de sistema de qualificação de projetistas. A tabela 3 apresenta critérios para a avaliação do projetista quanto à qualidade, prazos e atendimento.

<b>1. QUALIDADE</b>
1.1. Atendimento ao escopo do contrato
1.2. Qualidade gráfica e clareza na apresentação
1.3. Aderência às diretrizes do contratante, material promocional e às normas técnicas
1.4. Qualidade da solução/inação da tecnologia empregada
1.5. Terminalidade e qualidade de verificação do projeto entregue
1.6. Compatibilidade do projeto entregue com os demais
<b>2. PRAZOS</b>
2.1. Cumprimento do prazo total de entrega
2.2. Cumprimento dos prazos parciais
2.3. Cumprimento do prazo em caso de pedido de revisão
2.4. Rapidez no repasse de informações
<b>3. ATENDIMENTO</b>
3.1. Participação em reuniões
3.2. Disponibilidade quando solicitados esclarecimentos
3.3. Grau de integração com os demais projetistas e com a obra
3.4. Proatividade (iniciativa) no relacionamento

Tabela 3 - Exemplo de critérios utilizados na avaliação de projetistas (MELHADO et al., 2005)

### 3.3 COORDENAÇÃO DE PROJETOS X COORDENAÇÃO DE EXECUÇÃO DE OBRAS

Segundo Melhado et al. (2005), é de fundamental importância a interação entre a coordenação de projetos e a coordenação de execução de obra para melhoria das soluções de projetos e conseqüentemente à qualidade do produto final.

São identificadas três situações principais no mercado imobiliário:

- Uma mesma empresa realiza o projeto e obras: maiores possibilidades de integração entre o projeto, execução e os aspectos relacionados a planejamento e custos;
- Outra empresa é escolhida para a construção do empreendimento: após o projeto desenvolvido e produto definido é escolhida a construtora reduzindo a

possibilidade de interação na fase de projeto onde sua participação no detalhamento do projeto depende do apoio e interesse do empreendedor;

- Outra empresa é escolhida para a construção do empreendimento contratada como empreiteira: o projeto executivo ou básico é desenvolvido e esta empresa não tem nenhuma interação com os projetistas, devido ao sistema de contratação.

A primeira situação é típica de empreendimentos residenciais privados cuja tendência é incorporar os profissionais de execução de obra no desenvolvimento de projetos.

Na segunda situação a construtora sugere modificações de projetos que beneficiam custos, prazos ou construtibilidade, mas não tem a integração completa entre os agentes de projeto e de produção.

Na terceira situação permite alterações no executivo somente se houver abertura para aprovação, que tendem a ser morosas, ou mesmo, criando disparidade entre fase de projeto e execução.

De qualquer maneira, em quaisquer destas situações pode-se adotar a Preparação da Execução de Obras - PEO, para integrar as fases de projeto e obra. Para isso, é composta uma equipe, incluindo a participação do coordenador, projetistas e subempreiteiros e realizadas reuniões no próprio canteiro de obra a fim de estabelecer uma adequada transição entre as fases de projeto e execução com os seguintes objetivos:

- Análise crítica, validação ou modificação de projeto, memorial descritivo e especificações;
- Definições quanto à organização do canteiro de obras e equipamentos;
- Estudo e solução dos problemas de interface envolvendo diferentes serviços;

- Discussão de planejamento para execução dos serviços;
- Avaliação das amostras e protótipos dos produtos e sistemas a serem utilizados na execução da obra (MELHADO et al.,2005).

Como podemos verificar, a PEO visa a retroalimentação e melhoria contínua dos projetos, uma vez que o coordenador e os parceiros de projeto acompanham esta fase de execução do produto.

Silva e Souza (2003) sugerem um roteiro para acompanhamento da obra pelo projetista, cujo objetivo é estabelecer diretrizes para a efetiva participação do projetista na execução da obra e retroalimentação do processo a partir deste acompanhamento.

O contratante deverá identificar os momentos adequados e a natureza do acompanhamento de obra esperado do projetista a fim de estabelecer desde o contrato a conscientização dos profissionais envolvidos. Os engenheiros de obra deverão encaminhar as providências de agendamento da reunião junto aos profissionais de projeto, desde que previamente acordado, de maneira a acompanhar e esclarecer as dúvidas e alterações necessárias ao projeto.

O coordenador deverá identificar os momentos, conteúdo dessa análise e participantes. Silva e Souza (2003) sugerem o acompanhamento pelos respectivos profissionais de projeto nos seguintes momentos:

### **Arquitetura**

- na locação da obra;
- após a desforma do pavimento térreo e do 1º pavimento tipo;
- após conclusão da alvenaria que representa metade do edifício;

- após a alvenaria da cobertura;
- em fase de revestimentos / acabamentos internos e externos;
- na vistoria interna da obra antes da entrega ao usuário final.

### **Estruturas**

- locação da obra;
- fundações;
- formas e concretagem do subsolo, térreo, 1º pavimento tipo;
- desforma do 1º pavimento tipo;
- formas e concretagem do pavimento que representa a metade do edifício;
- formas e concretagem da cobertura;
- início da alvenaria, antes do início dos revestimentos.

### **Instalações**

- locação e instalação de prumadas;
- execução de ramais;
- locação e instalação de centros de medição;
- instalação de aparelhos;
- término da obra.

## **Vedações**

- início da marcação da alvenaria no térreo, subsolo e 1º pavimento tipo;
- durante a execução de alvenaria do subsolo, térreo e 1º pavimento tipo;
- fim da alvenaria do pavimento que representa a metade do edifício;
- início da alvenaria da cobertura.

## **Itens de controle**

Este procedimento deverá ser controlado quanto à efetividade do aproveitamento das observações e recomendações do projetista na execução da obra.

“A qualidade do projeto para o executor de obras está diretamente relacionada à sua capacidade de proporcionar elevada produtividade do processo de execução dos empreendimentos projetados” (SILVA E SOUZA, 2003).

Os fatores que determinam a produtividade segundo Silva e Souza (2003) são:

- Tipos, número e relações de dependência entre as operações: determinadas pelas características da tecnologia em projeto, características dos materiais, componentes e da forma que são combinadas para gerar o produto final.
- Quantidade e habilidades requeridas da força de trabalho em função das formas e dimensões dos elementos de projeto, características tecnológicas dos produtos empregados, configuração da planta e posicionamento dos elementos construtivos.
- Complexidade de execução determinada pela forma, dimensão, posicionamento dos materiais e componentes empregados.

- Continuidade entre as operações determinada pela característica dos materiais e componentes empregados.
- Repetição das operações determinada por elementos similares ou idênticos no projeto.

“O grau de influência do projeto sobre a produtividade e os custos de execução é na verdade decisivo para o patamar de custos que se deverá atingir. A gestão do processo de produção como um todo detém o controle dos custos determinados no projeto, com potencial para torná-los mais altos ou mais baixos ao longo da vida útil” (SILVA E SOUZA, 2003).

### **3.4 GESTÃO DE INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NA COORDENAÇÃO DE PROJETOS**

Porter (1989) afirma que a transformação tecnológica é um dos principais condutores da concorrência. Ela desempenha um papel importante na mudança estrutural da indústria, bem como a criação de novas indústrias. Ela é também um grande equalizador, acabando com a vantagem competitiva até mesmo de empresas bem fortificadas e instigando outras para a dianteira.

De acordo com o mesmo autor, o desenvolvimento tecnológico pode aumentar ou reduzir economias de escala, tornar possíveis inter-relações onde antes não era possível, criar a chance para vantagens na oportunidade e influenciar quase todos os outros condutores do custo.

Com o advento dos computadores na década de oitenta, as tecnologias de apoio ao projeto tornaram-se mais complexas permitindo um significativo aumento da produtividade. “As mudanças ocorridas denotam novas possibilidades de projeto, um dos impactos mais importantes da tecnologia da informação está relacionado com as novas possibilidades de telecomunicações e integração à distância. O avanço da telecomunicação associada à informática tornou cada vez mais frequente a montagem de redes de colaboração entre profissionais e pessoas geograficamente distantes. Essa possibilidade é fundamental em um setor marcado pela

fragmentação em um processo de projeto, no qual os agentes estão dispersos em diversas empresas e locais distintos (MELHADO et al., 2005).

As ferramentas de comunicação e troca de informações como e-mail, intranet, internet, etc... refletem uma tendência de utilização crescente de redes de informação na gestão de projetos.

De acordo com Melhado et al. (2005), podemos identificar duas formas de organização de trocas de arquivos:

Trocas de informações centralizadas no coordenador, ou seja, o mesmo fica responsável pelo controle das informações de projetos. Essa solução de um lado facilita ao coordenador acompanhar o andamento do projeto, mas por outro lado pode significar a perda da agilidade dos membros da equipe e prejudicar a interatividade entre os projetistas.

Trocas de informações ocorrem livremente entre si e o coordenador é acionado para solucionar controvérsias ou endossar uma decisão previamente tratada entre os projetistas. Nesse caso pode ocorrer de um agente implicado na decisão deixar de ser consultado ou perda do controle de informação, mas é um processo mais descentralizado, ágil e interativo, e depende menos do coordenador.

De acordo com o guia PMBOK (2004), as reuniões presenciais são os meios mais eficazes de comunicação e resolução de problemas com as partes interessadas. Quando não há a possibilidade da pessoa física ou quando são impraticáveis, telefonemas, e-mails e outras ferramentas eletrônicas são úteis para trocar informações e estabelecer contato.

### **3.5 SISTEMA DE GERENCIAMENTO ELETRÔNICO - INTERNET, INTRANETS, EXTRANETS**

O ponto-chave para o aumento da eficiência e eficácia do processo de projeto é a sistematização de informações como subsídio de seu desenvolvimento, especialmente com relação à caracterização dos produtos, como também com

relação às escolhas das tecnologias a serem adotadas no processo de produção (Fontenelle, 2002).

Manziona (2006) esclarece abaixo os conceitos de internet, intranet e extranets:

- **Internet:** aberta ao público em geral, suportando serviços de correio eletrônico, transferência de arquivos e chat, entre outros.
- **Intranets:** utilizadas pelas empresas com o objetivo de facilitar a comunicação e o envio de trabalho entre seus membros.
- **Extranets:** intranet estendida, conectando múltiplas organizações, incluindo pessoal interno, clientes, fornecedores e parceiros estratégicos em um grupo fechado de usuários. Mesmo a extranet de uma empresa pode estar dentro da internet, seu acesso é restrito através de barreiras como senhas de acesso ao grupo.

O principal mecanismo que vem sendo utilizado para viabilizar a colaboração digital no processo de projeto é a extranet, que permite compartilhar bases de dados digitais entre diferentes projetistas, eliminando a necessidade de trocas de projetos em papel e e-mail (Melhado et al., 2005).

Atualmente a oferta de sistema de gestão via internet facilitou a comunicação entre a equipe envolvida no projeto. Esse sistema consiste na compra de um espaço de um servidor para armazenamento de todos os dados do projeto podendo ser configurado conforme a necessidade do cliente. Com a ferramenta de downloads e uploads qualquer membro da equipe poderá acessar a todas as informações pertinentes ao projeto facilitando a comunicação entre a equipe. As mensagens, mark-ups e documentos também ficam arquivados neste depósito, sendo fácil o rastreamento de todos os arquivos manipulados pela equipe envolvida. Cabe ao administrador ou coordenador de projeto liberar os projetos disponibilizados, permitir a visualização dos documentos a todos ou parte da equipe e apagar os projetos obsoletos de acordo com a cultura da construtora.

As alterações e pendências que surgem no decorrer do processo de projeto estão centralizadas neste sistema, “permitindo otimizar a comunicação e a colaboração entre os projetistas, bem como ampliar os controles sobre o processo de projeto” (MELHADO et al., 2005).

Os sistemas de gerenciamento eletrônico possibilitam a padronização da nomenclatura de arquivos evitando que versões desatualizadas sejam utilizadas pela equipe com o bloqueio das revisões antigas do sistema. A lista mestra de documentos também pode ser configurada no sistema classificados por especialidade, nome, número de desenho, data, etc..., facilitando a organização dos arquivos.

Os sistemas permitem links para serviços de copiadoras, enviando os arquivos para as mesmas conforme procedimento da construtora / incorporadora, ou seja, com autorização prévia ou não para solicitação de cópias dos desenhos disponíveis nestes sites.

Apesar das vantagens citadas anteriormente existem as desvantagens, como a grande quantidade de informações que podem fazer o projetista desconsiderar dados importantes do projeto pela falta de critérios ao se avaliar a pertinência das informações ocasionando em demora por respostas como podemos verificar na tabela 4:

VANTAGENS	RISCOS POTENCIAIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de um banco central de dados e documentos do empreendimento.</li> <li>• Maior eficácia no controle de versões de projetos.</li> <li>• Velocidade e agilidade na troca de informações entre projetistas.</li> <li>• Redução de erros de comunicação entre os membros da equipe de projeto.</li> <li>• Redução de custos de impressão, cópias, messageiros e correio.</li> <li>• Acesso controlado e customizado para cada usuário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risco de incompatibilidade entre o fluxo de informação e o fluxo do processo de projeto.</li> <li>• Risco de envio excessivo de informação desnecessária, pela falta de critérios para se avaliar a pertinência das informações.</li> <li>• Risco de dificuldade de acesso à informação, devido à grande variedade de tipos de dados existentes.</li> <li>• Risco de tempo excessivo de espera por respostas, devido à falta de mecanismos de monitoramento dos processos.</li> </ul>

Tabela 4 - Vantagens e riscos potenciais do uso de extranets na coordenação de projetos (Adaptado de : SOIBELMAN; CALDAS,2000- MELHADO et al.,2005)

De acordo com Melhado et al. (2005), para que tais ferramentas sejam eficazes, a coordenação deve ser acompanhada de uma organização e planejamento do processo de projetos.

De acordo com Manzione (2006), as extranets não constituem em ferramentas únicas que cumpram todos os papéis requeridos, e devem, trabalhar combinadas com outras ferramentas tecnológicas e organizacionais.

### **3.6 NOVAS TECNOLOGIAS - DO AUTOCAD AO BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)**

De acordo com Porter (1989), o desenvolvimento da tecnologia é importante para a vantagem competitiva em todas as indústrias.

De acordo como Manzione (2006), as empresas de projeto devem compreender que as estratégias competitivas deverão evoluir para um grau de amadurecimento que permita uma melhor colaboração em trabalhos de grupo, menos hierarquizado e mais dinâmico.

Já Souza (2009), afirma que entre as novas tecnologias e técnicas gerenciais destaca-se a difusão da engenharia simultânea, que se baseia na execução de tarefa em paralelo e na troca de informações de forma constante e eficaz entre os diversos agentes do processo, tendo como suporte o da tecnologia de informação (TI).

Melhado et al. (2005) afirma que as técnicas e ferramentas de desenho são exemplos de mecanismos que interagem com as práticas de projeto e, atualmente, as novas tecnologias de informação têm um impacto no projeto muito mais contundente e significativo. É inegável que os impactos de TI na forma de pensar e organizar o processo de projeto são imensos e certamente se intensificarão no futuro.

Com o advento dos computadores e o desenvolvimento de programas CADD-Computer Aided Draft and Design, programas de cálculos estruturais, instalações,

etc..., as tecnologias de projeto tornaram-se mais complexas e poderosas (MELHADO et al.,2005). A coordenação de projetos incorporou em seu planejamento o fluxo e atividades necessárias para a adequação desta tecnologia que antes era feito em prancheta à mão.

A migração das tecnologias atuais para os sistemas baseados em BIM, se mostra hoje como uma evolução inevitável, sendo comparada com a revolução da prancheta para o computador. O aumento da competitividade e da cobrança por parte dos clientes provoca pressões para que sejam adotados novos métodos de trabalho e tem levado diversas empresas de AEC ao redor do mundo a buscar a tecnologia BIM como forma de otimizar seus processos e manter sua sobrevivência (SOUZA, 2009).

Em São Paulo existem várias entidades, entre elas a ASBEA, AGESC, etc..., trabalhando para a evolução desta ferramenta em todas as áreas de projetos da construção civil. Para o sucesso desta ferramenta será necessária a participação dos arquitetos criadores do projeto, calculistas, instaladores e toda a cadeia produtiva, uma vez que o empreendimento será visualizado não mais em duas, e sim em três dimensões. Com o uso do BIM, o processo de compatibilização torna-se mais rápido e preciso. Para isso deverão ser criados novos métodos de planejamento e fluxos de trabalho que serão acompanhados pelo coordenador de projetos.

Apesar das dificuldades apresentadas por esta tecnologia em função do alto investimento com máquinas e treinamento, a escassez de mão-de-obra qualificada, a falta de tempo e deficiência dos softwares, ficam claras as vantagens obtidas: redução de carga horária por projeto, aumento da qualidade e detalhes, maior facilidade na coordenação dos projetos uma vez que as interferências entre os elementos podem ser destacadas visualmente (SOUZA, 2009).

Manzione (2006) apresenta outra tecnologia utilizada para discussão de projeto, a conferência pela Web. Apesar da limitação dessa ferramenta em função da baixa taxa de transferência pela rede, que impede a transmissão de vídeos de boa qualidade, é uma ferramenta em desenvolvimento que permite o compartilhamento

de um espaço comum em tempo real, que permite visualizar e discutir o projeto sem a necessidade de deslocamento para outro local.

## **Capítulo 4**

### **4. ESTUDO DE CASO**

#### **4.1 INTRODUÇÃO**

A empresa pesquisada foi fundada na cidade de São Paulo em 1995, e desde então desenvolve projetos em São Paulo, outras cidades do Brasil e também na América Latina. Atua fortemente na área de coordenação, compatibilização e desenvolve projetos de arquitetura e vedações verticais para empreendimentos residenciais, comerciais, industriais e institucionais.

No intuito de manter e aprimorar a qualidade dos projetos e serviços foi desenvolvido um sistema de gestão da qualidade para garantir a satisfação dos clientes e o comprometimento de todos os colaboradores com os objetivos da empresa, obtendo conseqüentemente uma maior competitividade e destaque no mercado.

A empresa tem em seu histórico a participação em mais de mil e trezentos projetos desde a sua criação, com uma equipe de 46 profissionais entre eles: arquitetos, engenheiros e estagiários. Atualmente a empresa possui aproximadamente 47 coordenações de projetos em andamento com 28 profissionais atuando nesta área.

#### **4.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESA**

A estrutura de projetos da empresa é composta por 2 diretores, 3 gerentes, 8 coordenadores e uma equipe de arquitetos e desenhistas, internos à empresa, que se encarregam dos diversos escopos de projetos contratados por construtoras e incorporadoras.

#### **4.3 ORGANOGRAMA DA EQUIPE DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS**

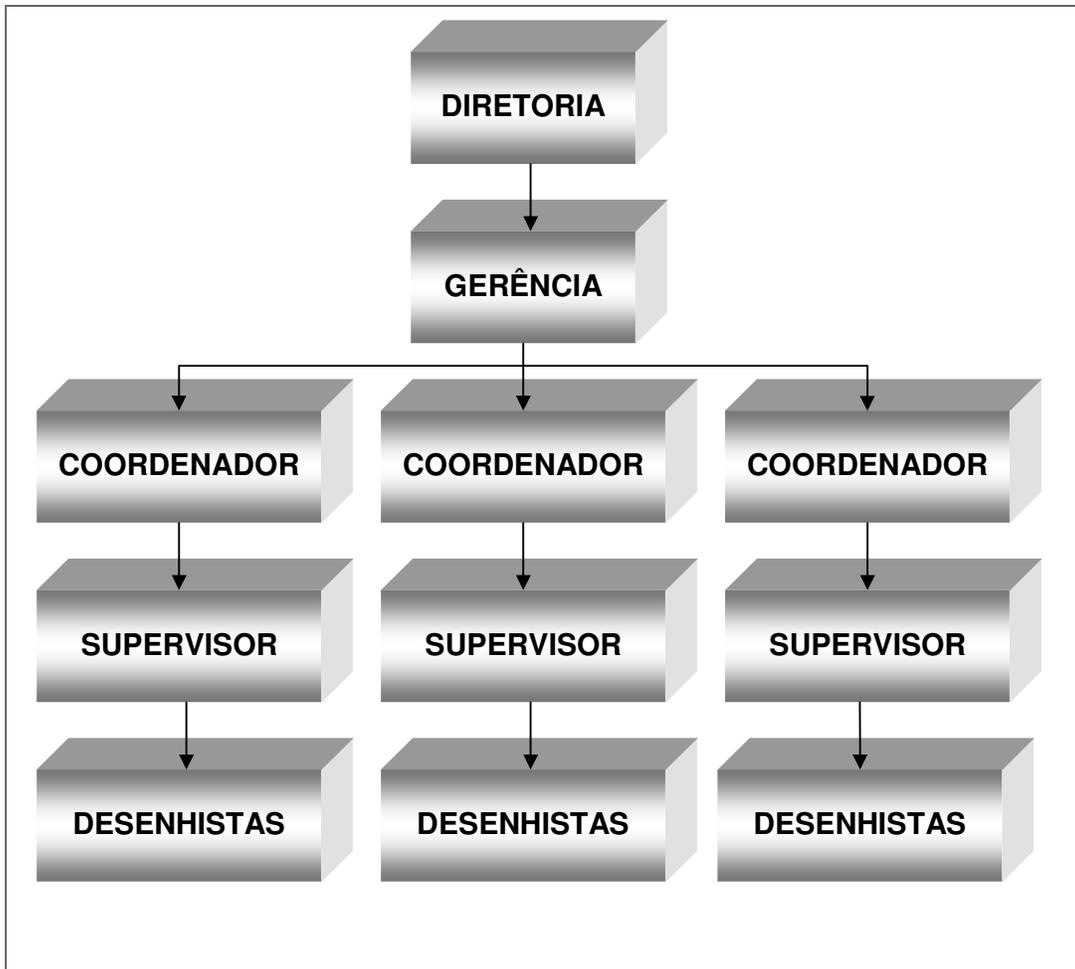


Figura 6 - Organograma Básico

A Figura 6 apresenta o organograma básico da empresa da área de coordenação de projetos representado pela diretoria, gerência, três coordenadores que atuam diretamente nesta função e dois coordenadores parcialmente, oito supervisores e desenhistas. Cada coordenador de projetos da equipe de coordenação é responsável em média por 10 projetos que caminham em paralelo em fases distintas, desde a etapa de produto até a fase liberada para obra.

#### **Formação e responsabilidades:**

Gerente:

- Experiência mínima: 08 anos sendo 05 anos na área de coordenação de projetos / vedações;

- Experiência desejável: 15 anos sendo 08 anos na área de coordenação / vedações;
- Formação mínima: Formado em engenharia / arquitetura;
- Formação desejável: Pós Graduação na área;
- Habilidade mínima: Organização, controle, relações humanas e conhecimento técnico;
- Habilidade desejável: Estágio no exterior, experiência em execução de obras, Língua Inglesa/ Francesa/ Espanhola.
- Competências: Verificar entradas de projetos, realizar verificações de projetos, fazer reuniões com clientes, fazer entregas de projetos e contatos com clientes.

#### Coordenadores:

- Experiência mínima: 2 anos na área;
- Experiência desejável: 3 anos na área;
- Formação mínima: 1 ano de formado em arquitetura ou engenharia;
- Formação desejável: 3 anos de formado em arquitetura ou engenharia;
- Habilidade mínima: Domínio dos projetos, domínio das demais áreas de projeto e domínio de editor de texto;
- Habilidade desejável: Estágio no exterior, experiência em execução de obras, Língua Inglesa/ Francesa/ Espanhola;

- Competências: Coordenar os projetos dentro do sistema da qualidade, participar de reuniões com clientes e projetistas e fazer visitas à obra.

#### Supervisores:

- Experiência mínima: 1 ano;
- Experiência desejável: 2 anos;
- Formação mínima: Recém formado;
- Formação desejável: 1 ano na função;
- Habilidade mínima: Conhecimento específico da área de projeto e Word;
- Habilidade desejável: Conhecimento de sua área e das demais áreas, Excel / gerenciadores via internet;
- Competências: Supervisionar os projetos conforme os procedimentos da qualidade, fazer visitas à obra.

#### Desenhistas:

- Experiência mínima: 6 meses de experiência em AutoCAD comprovada com teste na entrevista;
- Experiência desejável: Estágio em outros escritórios de projeto (elétrica / hidráulica / arquitetura);
- Formação mínima: Estágio em arquitetura / engenharia / técnico e domínio em AutoCAD;
- Formação desejável: Conhecimento de instalações elétrica/ hidráulica;

- Habilidade mínima: Domínio do AutoCAD e vontade de aprender;
- Habilidade desejável: Conhecimento técnico;
- Competências: Executar os desenhos conforme os procedimentos da qualidade.

A equipe atual da empresa possui as qualificações desejáveis solicitadas acima, com raras exceções, principalmente relacionadas ao conhecimento técnico, cujos treinamentos estão sendo realizados a fim de suprir estas deficiências.

#### 4.4 POLÍTICA DA QUALIDADE

Coordenar, compatibilizar e desenvolver projetos de arquitetura e vedações verticais com qualidade, atualização tecnológica, melhoria contínua dos serviços, buscando a satisfação dos clientes.

#### 4.5 ESTUDO DO PROCESSO DE PROJETO NA EMPRESA:

O processo envolvido no sistema de gestão da qualidade da empresa pode ser verificado na figura 7:

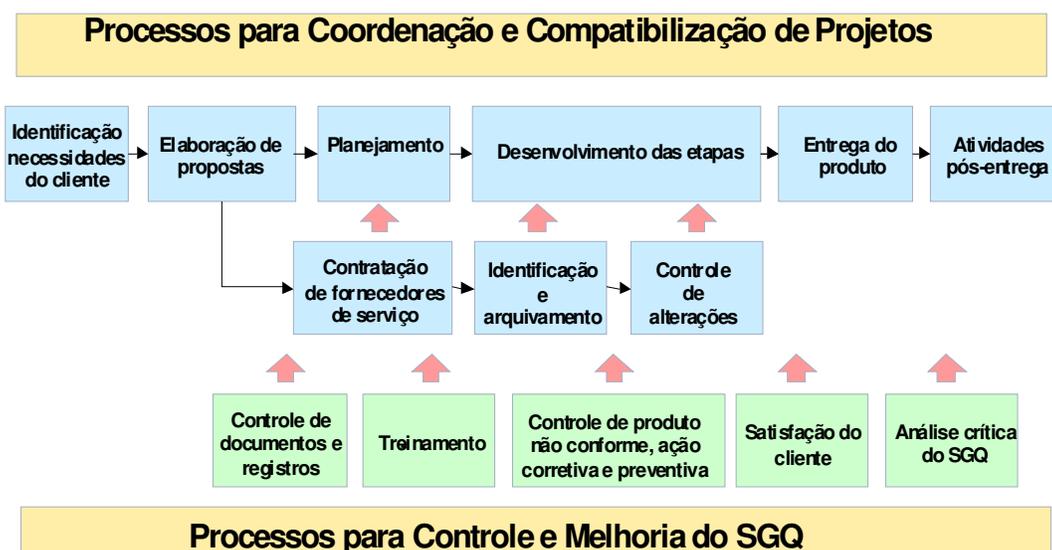


Figura 7 - Fluxograma dos processos de Coordenação e Compatibilização

## **4.6 PROCESSOS PARA CONTROLE E MELHORIA DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE**

### **Controle de documentos e registros**

Todos os documentos e registros são impressos e arquivados na empresa conforme descrito no sistema da qualidade.

### **Treinamento**

O controle é feito através de preenchimento de uma ficha de treinamento que identifica a necessidade de treinamento de um profissional que pode ser interno a empresa ou externo contratado para este fim.

Os treinamentos são avaliados e registrados na ficha de treinamento. Caso o treinamento não seja eficaz deve ser realizado um novo treinamento e feita uma nova avaliação.

### **Controle de produto não-conforme, ação corretiva e preventiva**

O controle de produto não-conforme é realizado em todas as etapas de projeto através de “check-lists” e relatórios de ações corretivas e preventivas quando necessário. Estes relatórios são enviados a toda a equipe de maneira a evitar os mesmos erros e aprimorar as verificações de projeto.

### **Satisfação do cliente**

A avaliação da satisfação é realizada através do envio de uma planilha de avaliação para o cliente após a entrega do projeto. A avaliação da satisfação do cliente é considerada dentro da expectativa quando a nota é igual ou superior a 7,0. Caso haja notas inferiores a 7,0 deverão ser adotadas ações corretivas e preventivas.

## **Análise crítica do sistema de gestão da qualidade**

Na empresa existem documentos e check-lists para entrada, verificação, validação e saída de documentos que são revisados sempre que necessário, visando a retroalimentação do sistema.

## **4.7 GESTÃO DE PRAZOS DE UM PROJETO**

A gestão de prazos de um projeto foi verificada através da análise de um cronograma de projeto. A coordenação foi contratada a partir da etapa de projetos pré-executivos até o final do executivo.

### **4.7.1 Caracterização do projeto**

O empreendimento é constituído por dois edifícios residenciais numa área de 5.900m<sup>2</sup> com mais de 30 itens de lazer no térreo e 2 subsolos localizados em Salvador.

Segue abaixo a planta executiva do pavimento tipo (Figura 8) onde podemos visualizar 6 unidades por andar, no total são 20 pavimentos, totalizando 240 unidades. Os apartamentos com 90m<sup>2</sup> tem 3 quartos (1 suíte) e apartamentos com 73m<sup>2</sup> tem 2 quartos (1 suíte), todos com terraço e churrasqueira elétrica.





ID	Task Name	Duration	Início	Fim	Data Revisada
1					
2	<b>XXXX-XXXX (Revisão 03-13/07/09)</b>	1 day	Tue 12/08/08	Tue 12/08/08	
3	<b>Início-12/08/08 Término previsto-22/10/09</b>	1 day	Tue 12/08/08	Tue 12/08/08	
4					
5	1. Sondagem (ok)	1 day	Tue 12/08/08	Tue 12/08/08	
6					
7	2.Topografia (ok)	1 day	Tue 12/08/08	Tue 12/08/08	
8					
9	<b>3.Arquitetura</b>	<b>155 days</b>	<b>Tue 12/08/08</b>	<b>Fri 27/03/09</b>	
10	3.1 Pré-executivo pavimento tipo	11 days	Tue 12/08/08	Tue 26/08/08	
11	3.2 Implantação e terreno ampliado	5 days	Wed 27/08/08	Tue 02/09/08	
12	3.3 Revisão do pré-executivo pavimento tipo	5 days	Tue 09/09/08	Mon 15/09/08	
13	3.4 Pré-executivo demais pavimentos	13 days	Wed 27/08/08	Fri 12/09/08	
14	3.5 Pré-executivo cortes	5 days	Mon 15/09/08	Fri 19/09/08	
15	3.6 Pré-executivo fachadas	11 days	Mon 15/09/08	Mon 29/09/08	17/11/08
16	3.7 Base para executivo de plantas	13 days	Wed 26/11/08	Fri 12/12/08	20/01/09
17	3.8 Base para executivo (cortes)	19 days	Tue 25/11/08	Fri 19/12/08	13/02/09
18	3.9 Base para executivo (fachadas)	19 days	Tue 25/11/08	Fri 19/12/08	13/02/09
19	3.10 Base para executivo (caixilhos e gradis do pavimento tipo)	19 days	Tue 25/11/08	Fri 19/12/08	13/02/09
20	3.11 Projeto executivo (pl, co, fa)	26 days	Tue 27/01/09	Tue 03/03/09	15/06/09
21	3.12 Detalhamento	26 days	Tue 27/01/09	Tue 03/03/09	15/06/09
22	3.13 Revisão projeto executivo	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	03/08/09
23					
24	<b>4. Estrutura</b>	<b>279 days</b>	<b>Thu 07/02/08</b>	<b>Mon 16/03/09</b>	
25	4.1 Pré forma do tipo	13 days	Tue 12/08/08	Thu 28/08/08	
26	4.2 Pré forma do tipo revisado	5 days	Tue 09/09/08	Mon 15/09/08	
27	4.3 Previsão de cargas	4 days	Tue 16/09/08	Fri 19/09/08	11/11/08
28	4.4 Pré forma barrilete, reserv., casa de máquinas e cob.	12 days	Mon 15/09/08	Tue 30/09/08	11/11/08
29	4.5 Pré forma 1º pavimento	12 days	Mon 15/09/08	Tue 30/09/08	11/11/08
30	4.6 Pré forma térreo	20 days	Mon 15/09/08	Fri 10/10/08	11/11/08
31	4.7 Pré formas 1º subsolo	25 days	Mon 15/09/08	Fri 17/10/08	11/11/08
32	4.8 Aprovação das pré formas	7 days	Mon 20/10/08	Tue 28/10/08	26/11/08
33	4.9 Revisão das pré-formas torres	8 days	Wed 29/10/08	Fri 07/11/08	16/02/09
34	4.9 Revisão das pré-formas subsolo e térreo	8 days	Mon 10/11/08	Wed 19/11/08	20/02/09
35	4.10 Cargas e locação de colunas	5 days	Thu 20/11/08	Wed 26/11/08	12/03/09
36	4.11 Forma da fundação torre B e periferia	8 days	Mon 15/12/08	Tue 06/01/09	10/07/09
37	4.12 Forma da fundação torre A	1 day	Thu 07/02/08	Thu 07/02/08	24/07/09
38	4.13 Forma da contenção	8 days	Mon 15/12/08	Tue 06/01/09	24/07/09
39	4.14 Armação da fundação/ contenção torre B e periferia	13 days	Mon 15/12/08	Tue 13/01/09	17/07/09
40	4.15 Armação da fundação/ contenção torre A	13 days	Mon 15/12/08	Tue 13/01/09	24/07/09
41	4.16 Forma do 1º subsolo executiva	5 days	Tue 13/01/09	Mon 19/01/09	22/07/09
42	4.17 Forma do pavimento térreo executiva	5 days	Tue 20/01/09	Mon 26/01/09	22/07/09
43	4.18 Forma 1º pavimento executiva	5 days	Tue 27/01/09	Mon 02/02/09	22/07/09
44	4.19 Forma pavimento tipo executiva	5 days	Tue 03/02/09	Mon 09/02/09	22/07/09
45	4.20 Formas reservatório, casa de máquinas executiva	5 days	Tue 10/02/09	Mon 16/02/09	22/07/09
46	4.21 Forma ático executiva	5 days	Tue 10/02/09	Mon 16/02/09	22/07/09
47	4.22 Armação	40 days	Tue 20/01/09	Mon 16/03/09	A confirmar
48	* ultima data de entrega	0 days	Mon 16/03/09	Mon 16/03/09	22/10/09
49					
50	<b>5. Fundação</b>	<b>12 days</b>	<b>Thu 27/11/08</b>	<b>Fri 12/12/08</b>	
51	5.1 Projeto de Fundação/Contenção	12 days	Thu 27/11/08	Fri 12/12/08	17/07/09
52					
53	<b>6.Instalações Hidráulicas</b>	<b>144 days</b>	<b>Wed 27/08/08</b>	<b>Fri 27/03/09</b>	
54	6.1 Pré executivo pavimento tipo	5 days	Wed 27/08/08	Tue 02/09/08	
55	6.2 Pré executivo pavimento tipo revisado	5 days	Tue 09/09/08	Mon 15/09/08	
56	6.3 Pré executivo demais pavimentos	16 days	Mon 20/10/08	Mon 10/11/08	03/12/08
57	6.4 Pré executivo revisado	14 days	Thu 18/12/08	Mon 19/01/09	02/09 e 09/02/09
58	6.5 Drenagem	5 days	Wed 07/01/09	Tue 13/01/09	27/03/09
59	6.6 Formas com furos de lajes e vigas 1ºsubsolo e pav. térreo	26 days	Tue 25/11/08	Mon 12/01/09	27/03/09
60	6.7 Formas com furos de lajes e vigas -1º pavimento tipo	26 days	Tue 25/11/08	Mon 12/01/09	27/03/09
61	6.8 Forma com furos de lajes e vigas reserv., casa de máq. e ático	5 days	Tue 13/01/09	Mon 19/01/09	27/03/09
62	6.9 Projeto executivo	22 days	Mon 15/12/08	Mon 26/01/09	27/03/09
63	6.10 Revisão projeto executivo- furação	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	15/07/09
64	6.11 Revisão projeto executivo	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	21/07/09

Figura 10.a - Etapas do Cronograma

66	<b>7. Instalações Elétricas</b>	<b>144 days</b>	<b>Wed 27/08/08</b>	<b>Fri 27/03/09</b>	
67	7.1 Pré executivo pavimento tipo	5 days	Wed 27/08/08	Tue 02/09/08	
68	7.2 Pré executivo pavimento tipo revisado	5 days	Tue 09/09/08	Mon 15/09/08	
69	7.3 Pré executivo demais pavimentos	16 days	Mon 20/10/08	Mon 10/11/08	03/12/08
70	7.4 Pré executivo revisado	14 days	Thu 18/12/08	Mon 19/01/09	19/01/09
71	7.5 SPDA	5 days	Wed 07/01/09	Tue 13/01/09	04/02/09
72	7.6 Formas com furos de lajes e vigas 1º subsolo e pav. térreo	26 days	Tue 25/11/08	Mon 12/01/09	27/03/09
73	7.7 Formas com furos de lajes e vigas - 1º pavimento e tipo	26 days	Tue 25/11/08	Mon 12/01/09	27/03/09
74	7.8 Forma com furos de lajes e vigas reservatório, casa de máquinas e á	5 days	Tue 13/01/09	Mon 19/01/09	27/03/09
75	7.9 Projeto executivo	22 days	Mon 15/12/08	Mon 26/01/09	27/03/09
76	7.10 Revisão projeto executivo- furação	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	15/07/09
77	7.11 Revisão projeto executivo	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	21/07/09
78					
79	<b>8. Ar Condicionado/ Pressurização/ Exaustão</b>	<b>144 days</b>	<b>Wed 27/08/08</b>	<b>Fri 27/03/09</b>	
80	8.1 Ante projeto do tipo	5 days	Wed 27/08/08	Tue 02/09/08	
81	8.2 Pré executivo pavimento tipo revisado	5 days	Tue 09/09/08	Mon 15/09/08	05/11/08
82	8.3 Pré executivo demais pavimentos	11 days	Mon 20/10/08	Mon 03/11/08	26/11/08
83	8.4 Formas com furos	26 days	Tue 25/11/08	Mon 12/01/09	05/03/09
84	8.5 Projeto executivo	17 days	Mon 15/12/08	Mon 19/01/09	05/03/09
85	8.6 Revisão projeto executivo-furação	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	16/07/09
86	8.7 Revisão projeto executivo	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	21/07/09
87					
88	<b>9. Paisagismo</b>	<b>155 days</b>	<b>Tue 12/08/08</b>	<b>Fri 27/03/09</b>	
89	9.1 Anteprojeto - com pont. de hidráulica e elétrica térreo	10 days	Tue 12/08/08	Mon 25/08/08	
90	9.2 Pré-executivo	5 days	Mon 13/10/08	Fri 17/10/08	17/10/08

ID	Task Name	Duration	Início	Fim	Data Revisada
91	9.3 Projeto executivo	14 days	Tue 27/01/09	Fri 13/02/09	04/06/09
92	9.4 Memorial de acabamentos	14 days	Tue 27/01/09	Fri 13/02/09	21/07/09
93	9.5 Plantio	20 days	Mon 16/02/09	Fri 13/03/09	21/07/09
94	9.6 Revisão Projeto Executivo	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	21/07/09
95					
96	<b>10. Decoração</b>	<b>139 days</b>	<b>Wed 03/09/08</b>	<b>Fri 27/03/09</b>	
97	10.1 Pré executivo térreo com luminotécnica	5 days	Wed 03/09/08	Tue 09/09/08	
98	10.2 Executivo	16 days	Mon 15/12/08	Fri 16/01/09	16/04/09
99	10.3 Revisão de Projeto Executivo	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	21/07/09
100					
101	<b>11. Vedações</b>	<b>119 days</b>	<b>Wed 03/09/08</b>	<b>Fri 27/02/09</b>	
102	11.1 Estudo do tipo	3 days	Wed 03/09/08	Fri 05/09/08	
103	11.2 Estudo do tipo revisado	5 days	Tue 16/09/08	Mon 22/09/08	17/11/08
104	11.3 Projeto de passagens	24 days	Tue 27/01/09	Fri 27/02/09	27/04/09
105	11.4 Projeto de vedações (elevações)	24 days	Tue 27/01/09	Fri 27/02/09	27/04/09
106					
107	<b>12. Fachadas</b>	<b>120 days</b>	<b>Tue 30/09/08</b>	<b>Fri 27/03/09</b>	
108	12.1 Pré-executivo	11 days	Tue 30/09/08	Tue 14/10/08	02/12/08
109	12.2 Executivo	17 days	Mon 15/12/08	Mon 19/01/09	10/03/09
110	12.3 Revisão Projeto Executivo	7 days	Thu 19/03/09	Fri 27/03/09	21/07/09
111					
112	<b>13. Reuniões de Compatibilização</b>	<b>147 days</b>	<b>Tue 12/08/08</b>	<b>Wed 18/03/09</b>	
113	13.1 Reunião de Apresentação	1 day	Tue 12/08/08	Tue 12/08/08	
114	13.2 Compatibilização pré-executivo do tipo	1 day	Mon 08/09/08	Mon 08/09/08	
115	13.3 Aprovação das formas	0 days	Tue 28/10/08	Tue 28/10/08	26/11/08
116	13.4 Compatibilização do pré-executivo dos demais pavimentos	0 days	Tue 25/11/08	Tue 25/11/08	18/12/08
117	13.5 Compatibilização do projeto executivo	0 days	Wed 18/03/09	Wed 18/03/09	07/07/09

Figura 10.b - Etapas do cronograma

#### 4.7.2 Caracterização das empresas envolvidas no projeto

Autor do projeto de Arquitetura: responsável desde a fase de criação, aprovação na prefeitura até o detalhamento final do projeto. Presta serviço há alguns anos para a construtora, apesar dos coordenadores internos do escritório de arquitetura serem

diferentes para cada empreendimento e para cada etapa de projeto: prefeitura e projeto executivo.

Projetistas de Estrutura, Fundação, Instalações Hidráulica/ Elétrica, Decoração, Paisagismo, Vedações e Fachadas: são empresas que já foram coordenados pela empresa contratada, mas não possuem parceria com a construtora contratante.

Projetista de ar condicionado, exaustão e ventilação: primeiro trabalho da empresa com a coordenação contratada de projetos.

#### **4.7.3 Atrasos nas entregas de projeto**

Segue abaixo os atrasos superiores á 15 dias ocorridos nas entregas de projetos:

- Construtora - atraso na execução da sondagem e projeto de fundação pendente desde 04/06/08 até 06/03/09- atraso total de 9 meses;
- Arquitetura - 25 dias de atraso na entrega do pré-executivo;
- Instalação elétrica - 1 mês e 15 dias foi o tempo entre a entrega do pré-executivo ao pré-executivo revisado;
- Instalação hidráulica - 2 meses e 2 dias foi o tempo entre a entrega do pré-executivo ao pré-executivo revisado;
- Instalações hidráulica / elétrica - 19 dias de atraso na entrega da furação e projeto executivo;
- Estrutura - 26 dias de atraso na entrega de formas com furos após data acordada com o projetista;
- Estrutura - 4 meses e 10 dias de atraso na entrega de armação;

- Coordenação - liberação do relatório final de compatibilização em 27/10/09;
- Todos os projetistas, sem exceção, atrasaram na entrega final dos projetos executivos revisados justificando que a demanda de projetos era alta. A última entrega do projeto revisado foi de arquitetura em 14/12/09, ou seja, um mês e 17 dias após a emissão do relatório de compatibilização final do executivo por parte da coordenação;
- Atraso total: 8 meses e 17 dias.

As incompatibilidades detectadas em grande quantidade por parte dos projetos contratados, neste caso, de instalações hidráulica e elétrica necessitaram revisões parciais de projeto que estavam fora do planejamento do cronograma acarretando atraso no mesmo, pois foi inserida mais uma atividade que paralisou o andamento do projeto. Pode-se perceber que este atraso foi inferior ao tempo gasto normalmente, quando a revisão é realizada no final da etapa do projeto, além de gerar retrabalho para toda a equipe, uma vez que as alterações realizadas comprometiam os projetos complementares. Por exemplo, neste projeto, as dimensões de “shafts” definidas em reunião não foram atendidas pelo projetista.

As justificativas do projetista foram que o desenhista responsável pelo projeto não se atentou as atas de reunião. As anotações do projetista que foi na reunião, foram insuficientes para a revisão do projeto com a qualidade solicitada.

Foi verificado em reuniões e justificativas de atraso nas entregas de projeto que as empresas de projeto de estrutura, hidráulica, elétrica e ar condicionado não possuem um sistema de planejamento interno que organize as prioridades de projeto para atendimento aos prazos solicitados ou acordados. Adota-se apenas o cronograma recebido do coordenador de projetos e a orientação do diretor da empresa para programação de entregas. Como o diretor da empresa contratada não atua diretamente no projeto, as prioridades do projetista alteram constantemente não cumprindo as datas acordadas seja em reunião ou com o coordenador de projetos.

Todos os atrasos foram notificados a construtora que não teve nenhum poder para melhoria ou redução de prazos acordados entre os projetistas e o coordenador de projetos.

Todas as tentativas para agilizar as entregas de projeto incluindo reuniões ou solicitação da construtora junto ao diretor das empresas contratadas foram frustradas.

Os projetistas de maneira geral esclareciam que estavam sobrecarregados, trabalhando final de semana, sem condições de atendimento a construtora.

#### **4.8 ANÁLISE ENTRE A LITERATURA LEVANTADA E A EMPRESA-CASO**

Ao analisarmos a literatura levantada em relação à empresa caso, podemos observar que uma vantagem competitiva é o fato de ser uma empresa terceirizada por construtoras e incorporadoras, cujo procedimento e sistema de gestão de qualidade estão consolidados e aperfeiçoados a cada ano. Os passos para introduzir melhorias na metodologia de projeto sugeridas por Silva e Souza (2003) estão sendo avaliados de maneira a garantir a qualidade nos processos de projeto.

As fases de projetos utilizados na coordenação são semelhante aos apresentados por Melhado et al.(2005): estudo preliminar, anteprojeto, executivo e liberado para obra que podem variar de nome de acordo com os padrões da construtora.

Com o aumento de profissionais na empresa, sentiu-se a necessidade de criar processos e ferramentas que possibilitem o aprendizado e crescimento do funcionário, sem a necessidade do acompanhamento diário de outro profissional da empresa. Para isso, foram iniciados os treinamentos técnicos para aperfeiçoar o conhecimento da equipe e aumentar a motivação da mesma.

A gestão de prazos deve ser aprofundada e melhorada na empresa, uma vez que o cronograma é apenas um dos itens dentro da gestão de tempo do projeto conforme fluxograma do PMBOK, 2004. Os profissionais ficaram sobrecarregadas em função

do grande volume de trabalho, sobreposição de atividades e funções, por exemplo: reuniões consecutivas sem tempo hábil para análise de projetos.

Para resolver este problema foi verificada a necessidade de definição das atividades por função, pois as competências da empresa descrevem de maneira muito genérica estas responsabilidades. Deverão ser definidas a seqüência das atividades, estimativas de recursos da atividade, bem como a duração da atividade viabilizando um planejamento factível e funcionários motivados conforme planilha sugerida na figura 11.

<b><u>ESTIMATIVA DE TEMPO POR ATIVIDADES</u></b>		
NOME:		
FUNÇÃO:		
PROJETO:		
<b>DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:</b>	<b>DURAÇÃO DIÁRIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>

Figura 11- Estimativa de tempo por atividades e função.

A empresa adquiriu um software para facilitar o controle de horas gastas por projeto e custos da empresa. A partir da bibliografia levantada verificou-se a necessidade de mensurar os gastos de horas por função e atividades sobre os projetos finalizados; de maneira a confirmar os dados reais de horas gastas x planejadas por atividade e funcionário a fim de consolidarmos o planejamento da equipe.

Para isso, foi apresentado um relatório para planejamento das atividades dos profissionais da empresa (Figura 12) uma vez que as horas gastas em cada projeto

estão descritas no registro de ponto de cada profissional, que distribui as horas por projeto dentro de um site e o envia ao administrativo mensalmente.

Através da análise do histórico de tempo gasto/necessário por profissional e equipe em todas as fases de projeto, poderá ser mensurado melhor as atividades e a equipe necessária.

Uma vez que se obtenha os dados, estes podem ser compilados e verificado a equipe necessária x escopo de projeto.

Estas ferramentas devem atuar nos vários processos que integram esta atividade:

- Elaboração de propostas - onde o custo do projeto é baseado nas horas gastas conforme histórico do cliente e dos projetistas que integram o empreendimento.
- Controle dos processos da coordenação de projetos - para acompanhamento e monitoramento do fluxo do projeto.
- Finalização e retro-alimentação do sistema - para melhoria contínua no controle e previsão de custos para novas propostas.

PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES		
PROFISSIONAL: _____		
MES: _____		
DATA	ATIVIDADE PROGRAMADA	ATIVIDADE REALIZADA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Figura 12 - Planejamento de Atividades

A ferramenta para elaboração do cronograma de projeto é o MS-Project, cujas atividades e etapas de projeto procuram atender as necessidades dos clientes, seja em relação aos prazos ou solicitações de obra.

A utilização de banco de dados (gerenciadores de arquivos) para a concentração de informações de um empreendimento ou de todos os empreendimentos de uma construtora / incorporadora é usual no mercado da construção civil brasileira, importante ferramenta que facilita a gestão de projetos, conforme tecnologia verificada no mundo.

A coordenação de execução de obras normalmente é realizada pela construtora/ incorporadora, que nem sempre retornam aos coordenadores de projeto os problemas ocorridos na obra. Através do roteiro para acompanhamento da obra pelo projetista apresentado por Silva e Souza (2003), verificou-se a necessidade de sugerir à construtora incorporar algumas visitas à obra em fases a serem definidas entre o contratante e projetista para a conscientização e retroalimentação de todos os parceiros que atuam na cadeia produtiva. Algumas construtoras, conscientes deste problema, enviam um relatório descrevendo as incompatibilidades ocorridas anteriormente, seja de qualquer coordenador de projetos, a fim de evitar que os mesmos erros ocorram novamente. Estes documentos são analisados e incorporados nos “chek-lists” a fim de evitar os mesmos erros.

Em busca do desenvolvimento de tecnologia a empresa investe na tecnologia BIM para projetos de arquitetura em desenvolvimento, visando facilitar a coordenação e a compatibilização em três dimensões. A empresa vislumbra a possibilidade de melhoria e agilidade na compatibilização de projetos, que se consolidará apenas se toda a cadeia produtiva de projetos: hidráulicos, elétricos, ar condicionado, pressurização, etc..., investirem nesta ferramenta que está em desenvolvimento pelo mundo.

## Capítulo 5

### 5.1 PROPOSIÇÕES

Tendo em vista a pesquisa realizada nos capítulos 2 e 3 e o cruzamento das informações do estudo de caso, seguem sugestões para melhoria do sistema existente:

#### **Qualidade de projetos de terceiros**

A alta demanda de projetos faz com que alguns profissionais da área entreguem projetos com falta de qualidade e atrasados.

As notificações sugeridas e os itens de verificação de projeto devem ser apresentados pela contratante/coordenação de projetos visando o aprimoramento dos trabalhos de parceiros contratados.

Para melhor compreensão foi apresentada na figura 13 uma avaliação parcial sobre os projetos entregues de uma etapa de projeto, através de um relatório com sugestões de melhorias ao contratado, seja de qualidade, prazos ou atendimento; que deverá ser respondido e retornado ao coordenador com ações preventivas e justificativas de maneira a evitar os mesmos erros cometidos em projetos e etapas passados.

Para motivar a melhoria na qualidade dos projetos, o setor da construção civil voltado a este segmento, deveria premiar anualmente os profissionais de projetos que se destacaram em todas as especialidades (arquitetura, estrutura, hidráulica, elétrica, ar condicionado, etc...) com a participação e incentivo de construtoras, incorporadores e gestores de projetos.

NOME DA EMPRESA COORDENADORA DE PROJETOS

COORDENAÇÃO DE PROJETOS

EMPRESA RESPONSÁVEL:

PROFISSIONAL DA EMPRESA RESPONSÁVEL:

DATA:

SUGESTÃO DE MELHORIA:

- QUALIDADE TÉCNICA/ QUALIDADE DE PROJETOS ENTREGUES/PRAZOS

RETORNO DO PROFISSIONAL DA EMPRESA RESPONSÁVEL:

\_\_\_\_\_

ASSINATURA

Figura 13 – Avaliação parcial do projeto entregue

## **Prazos de entrega**

Para definições de prazos de entrega dos projetos, a coordenação de projetos deve considerar também os seguintes fatores:

- Incorporadora / construtora: existem incorporadoras / construtoras que possuem diretrizes já definidas dentro da empresa, outras que possuem as diretrizes em desenvolvimento e outras sem diretrizes. Sendo assim, deverão ser verificadas as variáveis existentes para definição de conceitos no empreendimento a ser desenvolvido, considerando o tempo necessário para as definições destas diretrizes por parte da contratante;
- Tipologia, complexidade e área do empreendimento: quanto maior a complexidade do empreendimento, tipologias ou variantes existentes, maior será o tempo necessário para a elaboração do projeto;
- Quantidade de projetistas: quanto maior o número de profissionais envolvidos no projeto maior será o tempo necessário para a integração de todos os envolvidos. Definir as precedências e a hora correta de entrada dos envolvidos é importante a fim de evitar retrabalhos ou sobreposição de informações;
- Qualidade técnica dos profissionais envolvidos: a existência do histórico dos profissionais que farão parte do novo projeto facilitará a verificação da qualidade dos profissionais envolvidos e o tempo gasto para execução dos projetos.

Caso o projetista tenha constante atraso na entrega de projetos, o coordenador deverá agendar uma reunião entre o diretor da empresa projetista e construtora, propondo ações corretivas a fim de cumprir as programações e entregas previstas no período.

Viabilizar contratos com profissionais melhores avaliados nos próximos projetos.

## Avaliação do projetista

No roteiro para controle de verificações de interfaces de Silva e Souza (2003) consta como um dos itens de responsabilidade da coordenação de projeto do contratante: “incorporar na avaliação dos projetistas qualquer registro de não-conformidade incompatível com a verificação apresentada e notificar aos projetistas para as devidas providências em outros projetos”.

Baseado nos critérios apresentados pelo Melhado et al. (2005) foi elaborada a planilha de avaliação do projetista (Figura 14) quanto a qualidade, prazos e atendimento. O registro de não-conformidade poderá ser descrita no campo observações.

AVALIAÇÃO DE PROJETISTA			
EMPRESA:			
RESPONSÁVEL:			
CONSTRUTORA:			
PROJETO:			
ITEM	ATIVIDADES	NOTA	OBSERVAÇÕES
1	Atendimento ao escopo do contrato		
2	Qualidade gráfica e clareza na apresentação		
3	Qualidade da solução/ inovações tecnológicas		
4	Compatibilidade com os demais projetos		
5	Cumprimento do prazo total de entrega		
6	Cumprimento do prazo parcial		
7	Cumprimento do prazo acordado com o coordenador/ construtora		
8	Disponibilidade para esclarecimentos		
9	Agilidade no retorno de informações		
10	Participação de reuniões		
OBSERVAÇÕES FINAIS:			
NOTAS: 1 A 6- ABAIXO DA EXPECTATIVA/ 7 A 8- DENTRO DA EXPECTATIVA/9 A 10- ACIMA DA EXPECTATIVA			

Figura 14 – Avaliação de Projetista

Após o término do projeto, o coordenador interno da empresa de coordenação deverá preencher a relação de projetistas (Figura 15) com os contatos da empresa que atuou no projeto; descrever a tipologia do empreendimento, tempo de atraso durante o projeto e qualidade na entrega dos mesmos para manter o histórico dos profissionais envolvidos e ações preventivas em projetos futuros.

ESPECIALIDADE DE PROJETO: CALCULISTA

PROJETISTA	COORD. INTERNO	CELULAR	E-MAIL	CONSTRUT./OBRA	TIPOLOGIA DE PROJETO	ATRASOS	OBS.
JSFL	JOÃO	(11)9377-324	JOAO@JSFL.COM	XXXXXXXX	RESIDENCIAL	PRE-EXECUTIVO-12 DIAS E EXECUTIVO-20 DIAS	QUALIDADE DE PROJETOS ENTREGUE EXCELENTE

Figura 15 – Relação de projetistas calculistas

### Treinamento interno

Em vista da evolução tecnológica torna-se importante programar reuniões entre gerência e diretoria para um fórum de discussão sobre as atualizações mercadológicas para agregarmos conhecimentos e melhorias do nosso sistema de qualidade.

Deve-se realizar treinamentos quinzenais ou mensais para todos os níveis da empresa. Estes treinamentos devem ser registrados em arquivos de maneira que os novos profissionais incorporados a empresa possam acompanhar e aprimorar os conceitos apreendidos, uma vez que a grande demanda de mercado necessita a contratação de novos profissionais que muitas vezes não tem a qualificação necessária para a função a ser exercida.

### Melhoria dos processos do sistema de gestão da qualidade

Os princípios para a melhoria de processos dentro da empresa deverão estar voltados para o planejamento antes do início dos processos de projeto e a metodologia de projeto cuja gestão definirá a qualidade do produto entregue.

## 5.2 CONCLUSÕES

A partir da pesquisa realizada nesta monografia e da análise do estudo de caso, pode-se concluir que o objetivo proposto para este trabalho foi alcançado.

Na primeira fase da pesquisa bibliográfica foi possível analisar os conceitos de gestão de processos, de projetos e prazos cuja complexidade e amplitude pode ser abordada de maneira clara sugerindo ferramentas a serem utilizadas dentro de qualquer empresa, seja de coordenação, de arquitetura, ou qualquer área cujo produto seja projetos.

Na segunda fase da pesquisa foi delimitada a área de coordenação de projetos englobando seu escopo, papel e ferramentas de comunicação e tecnologias utilizadas no setor.

Na terceira fase pode-se aplicar os conceitos e sugestões de autores diversos da área, na empresa que serviu como estudo de caso a fim de avaliar o processo de projeto da empresa e retroalimentação a fim de aumentar a eficiência e competitividade da empresa na área de coordenação de projetos.

A partir do estudo de caso, pode-se constatar que as empresas de projetos apresentam dificuldade em gerenciar os processos de projeto, frente à grande demanda do mercado.

Neste sentido, as avaliações de projetos poderão se tornar um dos instrumentos que irão contribuir para a conscientização e melhoria da qualidade das empresas de projeto.

Na empresa caso verificou-se que a partir da conscientização e participação efetiva de toda a equipe, houve melhora na qualidade dos processos, por meio de reuniões, treinamentos constantes, revisão do procedimento e padronização; demonstrando que as ferramentas de gestão na coordenação de projeto poderão ser utilizadas com eficácia por outras empresas deste segmento da construção civil.

### **5.3 SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS**

Estudos detalhados para cada fase de projeto incluindo processos, prazos, atividades, produto e retroalimentação desde a etapa de incorporação até o final da obra para cada tipologia de empreendimento (residencial, comercial, industrial, etc...).

Estudos voltados à gestão de custos, homem/hora, na coordenação detalhados para cada fase de projeto nas diferentes tipologias de empreendimento (residencial, comercial, industrial, etc...).

Desenvolvimento de metodologias e avaliações a serem sugeridas aos sindicatos da construção civil (arquitetura, estrutura, hidráulica, elétrica, etc...) visando a qualificação mínima dos projetistas, cada qual na sua especialidade, que atuam no mercado brasileiro.

Estudos de processos de projetos e diretrizes para o uso do BIM em toda a cadeia produtiva de maneira a reduzir as incompatibilidades existentes reduzindo o custo de projetos e obras.

Estudos relacionados à formação profissional do arquiteto / engenheiro quanto às responsabilidades e conhecimentos necessários para cada área de atuação dentro do mercado de trabalho visando a melhoria e qualificação dos novos profissionais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTEZINI, A. L. Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade. 2006. 193p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CAVALCANTE, E. G. Modelos de coordenação de projetos de edifícios. 2002. 32p. Monografia (Especialista - MBA em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CERTIFICAÇÃO – EMPREENDIMENTOS LEED NO BRASIL. São Paulo: Green Building Council Brasil: 2011. Disponível em <<http://www.gbcbrazil.org.br/pt/iframeEmpreendimentosLeed.php>>. Acesso em: 15/01/2011.

EMMITT, S. Design management in architecture, engineering and construction: origins and trends. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, v.5, n.3, p.27-38, 2010.

FONTENELLE, E. C. Estudo de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção. 2002. 369p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

GRILO, L. M. Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda. 2002. 370p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

KELCH, B. Ferramenta para gestão de horas no desenvolvimento de projetos. 2006. 81p. Monografia (Especialista - MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

KOEN, D. Innovative design management and development control case study: Nelson Mandela bay metropole – South Africa. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, v.5, n.3, p.2-26, 2010.

MAEDA, E. H. Avaliação da gestão em empresas de projeto arquitetônico no segmento do mercado imobiliário na cidade de São Paulo. 2006. 145p. Monografia (Especialista - MBA em tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MANZIONE, L. Estudo de métodos de planejamento do processo de projeto de edifícios. 2006. 250p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MELHADO, S.B. et al. Coordenação de projetos de edificações. São Paulo: O nome da Rosa, 2005.120p.

MELHADO, S. B.:Gestão, Cooperação e integração para um novo modelo voltado a qualidade do projeto de projeto na construção de edifícios. 2001. 235p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MELHADO, S.B.; AGOPYAN, V. Conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle. São Paulo: EPUSP, 1995.20p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Bt/ Pcc/139).

MELHADO, S.; BUNEMER, R.; LEVY, C.; ADESSE, E.; LUONGO, M.; MANSO, M. A. Manual de Escopo de Serviços para coordenação de projetos. São Paulo: AGESC, 2010, 105p.

MORITANI, E. K. M. Técnicas e ferramentas de gestão na coordenação de projetos. 2008. 86p. Monografia (Especialista - MBA em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos (guia PMBOK). Pennsylvania: 3 ed. S. I., 2004. 225p.

PORTER, M. E. Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1989.512 p.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. Gestão do processo de projeto de edificação. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003. 181p.

SOUZA, L. L. Diagnóstico do uso do BIM em empresas de projeto de arquitetura. 2009. 107p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2009.

VARGAS, R. PMP Microsoft Office Project 2003 Standar, Professional & Server Manual de Escopo da Coordenação. Cidade: Editora, ano. Numero de paginas. (ver referencia acima!)

VENKATACHALAN, S.; VARGHESE, K. Analisis of workflow on design projects in India. Gestão e Tecnologia de Projetos, v.5, n.3, p.85-103, 2010.

VOLKER, L.; KLEIN, R. Architect participation in integrated project delivery: the future mainspring of architectural design firms? Gestão e Tecnologia de Projetos, v.5, n.3, p.39-58, 2010.