

**EDSON KENSAKU MORITANI**

**TÉCNICAS E FERRAMENTAS DE GESTÃO NA COORDENAÇÃO DE  
PROJETOS**

**São Paulo  
2008**

**EDSON KENSAKU MORITANI**

**TÉCNICAS E FERRAMENTAS DE GESTÃO NA COORDENAÇÃO DE  
PROJETOS**

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

**Orientador:**

**Prof. Livre-Docente Silvio Burrattino  
Melhado**

**São Paulo**

**2008**

**EDSON KENSAKU MORITANI**

**TÉCNICAS E FERRAMENTAS DE GESTÃO NA COORDENAÇÃO DE  
PROJETOS**

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

**São Paulo**

**2008**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Moritani, Edson Kensaku**

**Técnicas e ferramentas de gestão na coordenação de projetos**

**São Paulo / E.K. Moritani -- São Paulo, 2008.**

**86p.**

**Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.**

**1. Administração de projetos 2. Coordenação de projetos (Técnicas; Ferramentas) I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, que tanto me apoiaram.

Em especial à minha esposa, que tanto me incentivou e apoiou, e aos meus amados filhos, Gustavo e Letícia.

Aos professores, em especial ao orientador Prof. Dr. Silvio B. Melhado, pelo apoio na elaboração do trabalho, pela oportunidade de aprendizado e crescimento profissional.

À empresa que permitiu a realização da pesquisa de campo.

Aos amigos da Pós, pelos inúmeros trabalhos realizados em equipe e pelo companheirismo.

## **RESUMO**

Este trabalho consiste na análise da aplicação das Técnicas e Ferramentas de Gestão na Coordenação de Projetos numa empresa incorporadora e construtora de grande porte da cidade de São Paulo. Consiste ainda em saber como as Técnicas e Ferramentas de Gestão estão incorporadas na coordenação de projetos disponibilizadas na bibliografia, e como o estudo de caso pode ser aperfeiçoado após a análise comparativa da teoria com a prática.

## **ABSTRACT**

This work is comprised of an analysis of the application of Management Techniques and Tools in Project Coordination in a major construction and incorporation company in the City of São Paulo. Find out how Management Techniques and Tools are incorporated in project coordination available in bibliographies and how case studies can be improved after theoretical analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo Simplificado do Processo de Projetos .....	20
Figura 2 – Potencial de influência no custo final de um empreendimento de edifício e suas fases .....	21
Figura 3 – Diagrama para análise crítica para cada etapa do processo .....	23
Figura 4 – Projetistas x Prazos x Qualidade .....	27
Figura 5 – Atuação da Coordenação .....	28
Figura 6 – Fluxo dos Projetos para a elaboração de cronogramas .....	29
Figura 7 – Design Structure Matrix .....	33
Figura 8 – Exemplo de cronograma de barras .....	34
Figura 9 – Cronograma troca de informações .....	35
Figura 10 – Arranjo tradicional de Equipe de Projetos .....	38
Figura 11 – Equipe Multidisciplinar de Projeto .....	39
Figura 12 – Organograma Departamento de Projetos .....	50
Figura 13 – Sistema de armazenamento de dados .....	53
Figura 14 – Diretrizes Gerais para Intercambiabilidade de Projetos em CAD .....	54
Figura 15 – Carimbo de recebimento e controle de projetos .....	55
Figura 16 – Planilha de controle de projetos .....	56
Figura 17 – Protocolo de Projetos .....	57
Figura 18 – Planilha de controle de Normas .....	59
Figura 19 – Planilha de controle de ARTs .....	61
Figura 20 – Planilha de controle de Alvarás .....	62
Figura 21 – Relação de Contratação por Departamento .....	65
Figura 22 – Formulário para Correção de Imagens e Maquete ,,.....	68
Figura 23 – Check List para conferência de apartamento Modelo Decorado .....	69
Figura 24 – Cronograma de Projetos .....	71
Figura 25 – Planilha de Controle de Qualidade de Processo .....	72
Figura 26 – Formulário padrão para abertura de Plano de Ação .....	76
Figura 27 – Cronograma Integrado de Projetos .....	80

Figura 28 – Diretrizes Gerais de Projeto .....	81
Figura 29 – Checklist por Especialidade .....	82
Figura 30 – Indicadores por especialidades .....	83

## LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 – Fluxo do Departamento de Projetos – Coordenação dos projetos .....	51
Esquema 2 – Controle de Projetos .....	52
Esquema 3 – Controle de Normas .....	58
Esquema 4 – Controle de ARTs e Alvarás .....	60
Esquema 5 – Controle de Processo – Fase Estudos .....	63
Esquema 6 – Controle de Processo – Fase Projeto Legal .....	66
Esquema 7 – Controle de Processo – Fase Projeto Pré-Executivo e Executivo .....	70
Esquema 8 – Controle de Processo – Distribuição de Registros .....	73
Esquema 9 – Controle de Processo – Ação Corretiva e Preventiva – Retroalimentação .....	75

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

CII – Construction Industry Institute

CQPs – Controle de Qualidade de Processo

DSM – Design Structure Matrix

NBR – Norma Brasileira

PAS – Plano de Ação

SADP – Sistema de Armazenamento de Dados

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1	JUSTIFICATIVA .....	14
1.2	OBJETIVO .....	16
1.3	METODOLOGIA .....	16
1.4	ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	17
<b>2</b>	<b>GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO .....</b>	<b>19</b>
2.1	VERIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO, VALIDAÇÃO E RETROALIMENTAÇÃO .....	21
2.2	CONTROLE DO PROCESSO - GESTÃO DE PRAZOS .....	26
2.2.1	Papel da coordenação na elaboração de cronograma .....	27
2.2.2	Etapas para a elaboração do cronograma .....	28
2.2.3	Técnicas empregadas na gestão dos prazos .....	32
<b>3</b>	<b>COORDENAÇÃO DE PROJETOS.....</b>	<b>37</b>
3.1	A COORDENAÇÃO DOS PROJETOS NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .	37
3.1.1	A atuação do coordenador .....	41
3.1.2	Gestão da Informação e da Comunicação na Coordenação de Projeto.....	42
3.1.3	Sistemas de Gerenciamento Eletrônico e Extranets.....	45
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>49</b>
4.1	TECNISA ENGENHARIA S/A.....	49
4.1.1	Gestão de Projeto.....	49
4.1.2	Fluxograma do processo – Coordenação de Projeto .....	50
4.1.3	Controle de Documentos e Dados.....	51
4.1.4	Controle do Processo .....	62
4.1.5	Fase Estudo.....	63
4.1.6	Fase Projeto Legal .....	66
4.1.7	Fase Projeto Pré-Executivo/Executivo .....	70

4.1.8 Distribuição dos Registros.....	73
4.1.9 Retroalimentação .....	74
4.1.10 Análise do estudo de caso .....	77
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>85</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O cenário atual da Construção Civil mostra que a competitividade nesse segmento tem aumentado nos últimos anos, mais ainda nos anos de 2005 e 2006, principalmente pela abertura de capital de algumas empresas do setor. Essa abertura leva as empresas a atuarem com maior empenho na obtenção de resultados, já que o produto passa a ser não apenas o comprador final, ou usuário, mas também o investidor que procura os resultados financeiros.

Outro fator importante está na exigência cada vez maior dos consumidores. Muitas vezes, a qualidade é mais importante que o preço; em outras, o produto é mais importante. Encontrar o equilíbrio para obter os melhores resultados é o desafio de cada incorporador/construtor.

A busca por resultados implica em melhorar a organização e a qualidade tanto na obra quanto nos projetos, e a implantação cada vez maior de técnicas racionalizadas são requisitos necessários frente a esse panorama.

Segundo ERLICHMANN (2001), diante desse cenário algumas empresas, principalmente na cidade de São Paulo, estão passando por um processo de atualização e modernização nos últimos anos. Essa prática consiste na busca da redução dos custos e na melhora da qualidade das edificações. O surgimento de novos materiais e novas tecnologias, tais como o emprego de telas de aço em troca das barras, as empresas especializadas em corte e dobra do aço, emprego de peças pré-moldadas em diversos materiais, concreto de alta resistência, novas técnicas e equipamentos para a execução de fundações, sistemas modulares de fôrmas metálicas ou de madeiras resinadas de maior reutilização, troca do cobre por materiais em polietileno de alta resistência ou *pex* com camada de alumínio, barramentos blindados na troca de cabos elétricos, integração de sistemas de medições individualizadas de água e gás, integração de sistemas de TV, telefonia e Internet, entre muitas outras tecnologias, estão

possibilitando às empresas a possibilidade de se adequarem a esses sistemas, já que estão em patamares mais acessíveis no tocante aos custos.

Os investimentos em contratações de profissionais cada vez mais especializados para cada etapa do processo também já é uma realidade nas grandes empresas do setor. Os projetos são voltados para serviços específicos, como fôrmas para concreto armado, alvenarias moduladas, tanto estruturais como não estruturais, e incluem a compatibilização com os projetos de impermeabilização, acústica, segurança, automatização, paisagismo, ambiental, interiores e outros.

Com todas as especialidades participantes num empreendimento, a coordenação torna-se necessária, possibilitando, assim, que todo o conjunto trabalhe de forma harmônica, sem atropelos, com o mínimo de retrabalhos, com máxima eficiência, e permitindo o desenvolvimento das obras de forma segura e otimizada.

Também já é uma realidade a participação desse profissional – o coordenador de projetos – em todo o processo construtivo, desde a concepção do produto até a entrega dos projetos para a obra, além de ser o responsável pela retroalimentação do processo. Esse profissional passa a ser um canalizador de informações, já que todas as informações pertinentes ao projeto passam pela sua compilação e gerenciamento. Sendo assim, o gerenciamento dos projetos de uma obra requer a centralização das informações porque, além da unificação dos seus diversos componentes, possibilita a adoção de soluções precisas e não conflitantes. A coordenação geral única garante a integração de todos os projetos devidamente compatibilizados, minimizando os ajustes, “quebra quebras”, e improvisações nas obras.

Outro ponto importante é que consegue-se, com a adoção da coordenação, antecipar e detectar os imprevistos que ocorreriam na obra. A diminuição desses imprevistos, na fase de obra, resulta na obediência dos prazos e mantém o ritmo da obra, sem interrupções causadas por indefinições ou falhas no projeto.

ERLICHMANN finaliza citando que a adoção da coordenação está comprovada, e que a coordenação técnica dos projetos aperfeiçoa a execução, minimiza a ocorrência das irregularidades e, conseqüentemente, diminui os custos da obra.

Com perspectivas de crescimento da construção civil para os próximos anos, que já estão se refletindo no mercado desde o de 2006, a coordenação eficiente dos projetos terá papel fundamental no diferencial para o sucesso nas empresas que “disputam” esse acirrado mercado.

## **1.2 OBJETIVO**

O presente trabalho consiste na análise da aplicação das Técnicas e Ferramentas de Gestão na Coordenação de Projetos numa empresa incorporadora e construtora.

Seu objetivo é pesquisar a bibliografia para que, além do aperfeiçoamento relativo ao tema, promova embasamento para o comparativo entre o estudo de caso e a bibliografia disponível. Objetiva ainda indicar como a bibliografia pode ser aplicada dentro do ciclo de projetos, e identificar qual técnica ou ferramenta de gestão pode ser aplicada, dependendo do momento.

Propõe-se como objeto de estudo uma empresa incorporadora e construtora de grande porte da construção civil da cidade de São Paulo, onde o autor pôde desenvolver, ao longo de aproximados dez anos, trabalhos de coordenação de diversos empreendimentos, na sua maioria, projetos de edifícios residenciais de médio alto padrão.

Com esse confronto da prática x teoria, busca-se o encontro de possíveis melhorias, contribuindo assim para o refinamento das práticas utilizadas, procurando o aperfeiçoamento da gestão do processo como um todo.

## **1.3 METODOLOGIA**

Para atingir o objetivo proposto, este trabalho fundamentou-se nos seguintes métodos de pesquisa:

- Pesquisa bibliográfica

Esta etapa foi realizada a partir do levantamento de referências teóricas sobre o tema abordado, tais como teses, dissertações, artigos, livros e *sites*. Pretendeu-se, além do conhecimento relativo ao tema, promover embasamento para estruturação do trabalho, além de suporte crítico.

- Pesquisa de campo

Definiu-se, num primeiro momento, quais seriam as etapas a serem analisadas dentro do ciclo de projetos, resultando num fluxo de processos determinados por entradas e saídas de informações.

Após a definição do fluxo, o objetivo foi determinar como esse fluxo é controlado e coordenado.

Posteriormente, passou-se ao esclarecimento das técnicas ou ferramentas utilizadas para a realização de tal controle.

Vale ressaltar que a atuação do autor de forma efetiva no desenvolvimento e estruturação do departamento de projetos da empresa estudada possibilitou o aprofundamento da pesquisa de campo.

#### **1.4 ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO DO TRABALHO**

O presente trabalho está organizado da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução contendo contextualização do trabalho e do tema, sua justificativa, objetivos e metodologia.

Capítulo 2 – Caracterização do fluxo de projetos e onde a gestão atua; potencial de influência da etapa de projetos no custo final do empreendimento; atuação da coordenação na verificação, avaliação, validação, retroalimentação e gestão de prazos apresentados na literatura.

Capítulo 3 – Apresenta a coordenação de projetos no modelo tradicional contrapondo com a equipe multidisciplinar; como a atuação do coordenador pode influenciar no andamento do processo no diz respeito à gestão da comunicação e da informação; e o como as extranets podem ser aliadas no desenvolvimento do processo de projetos.

Capítulo 4 – Cuida da pesquisa de campo numa empresa de grande porte na cidade de São Paulo, onde são levantadas, dentro do seu fluxo de projetos, a atuação da coordenação e quais técnicas e ferramentas são utilizadas para o controle de todo o processo.

Capítulo 5 – São apresentadas as conclusões.

## 2 GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO

SOUZA e MEKBEKIAN (1992) apresentam uma pesquisa realizada junto ao Sindicato da Construção Civil do Estado de São Paulo (SINDUSCON-SP), onde empresários, diretores e engenheiros, após uma auto-avaliação em suas empresas, admitiram que seus produtos, serviços e organização apresentam problemas em relação à qualidade, e o item pior avaliado foi projeto. Os pontos mais criticados foram o “detalhamento das especificações técnicas” e “controle da qualidade do projeto”. Outro item importante revelado pela é que os maiores problemas não se concentram na produção, mas na direção e gerenciamento das empresas e na concepção dos empreendimentos.

MELHADO (2003) afirma que faz-se necessário um maior controle dos projetos, iniciando-se na concepção do produto, dados de entrada, diretrizes, *briefing* definido, escopo com as responsabilidades definidas, etc.; enfim, tudo que minimize as modificações e retrabalhos. Complementa ainda salientando que o processo de projetos não é apenas a etapa projetos, mas todo o fluxo relacionado a projetos – desde a formatação do produto até a retroalimentação da pós-ocupação.

Segundo MELHADO et al. (2005), a gestão do processo de projeto pode ser entendida como um conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar o processo de projeto.

Esse autor alerta para uma importante característica do processo de projeto, que consiste na condução em caráter detalhado e progressivo, segundo etapas que avançam do geral para o particular, onde a liberdade de decisão entre alternativas é gradativamente substituída pelo detalhamento das soluções adotadas, nas quais a participação das diferentes especialidades ocorre de várias maneiras e em momentos diversos. Isso quer dizer que, mesmo num ambiente de desenvolvimento multidisciplinar, o início da participação de algumas especialidades pode depender do desenvolvimento preliminar dos projetos de outras especialidades, cujos *outputs* configuram os *inputs* a serem processados e avaliados pelas demais equipe de projeto. Dessa maneira, direciona-se o foco da análise para a segmentação do processo de projeto, ou seja, a análise de suas etapas e de seus respectivos

produtos, que, em sua totalidade, consideram a idealização do produto, seu desenvolvimento, formalização e detalhamento, o planejamento para execução e a entrega, finalizando com a retroalimentação, conforme apresentado na Figura 1.

## ATIVIDADES

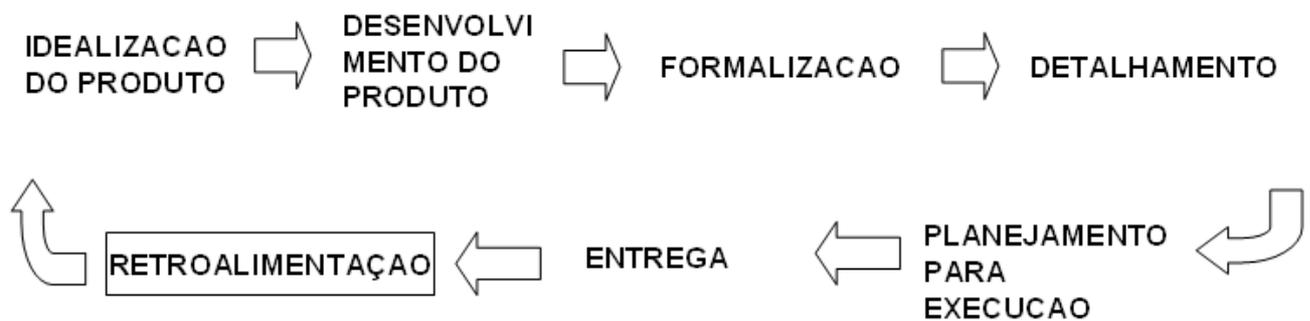
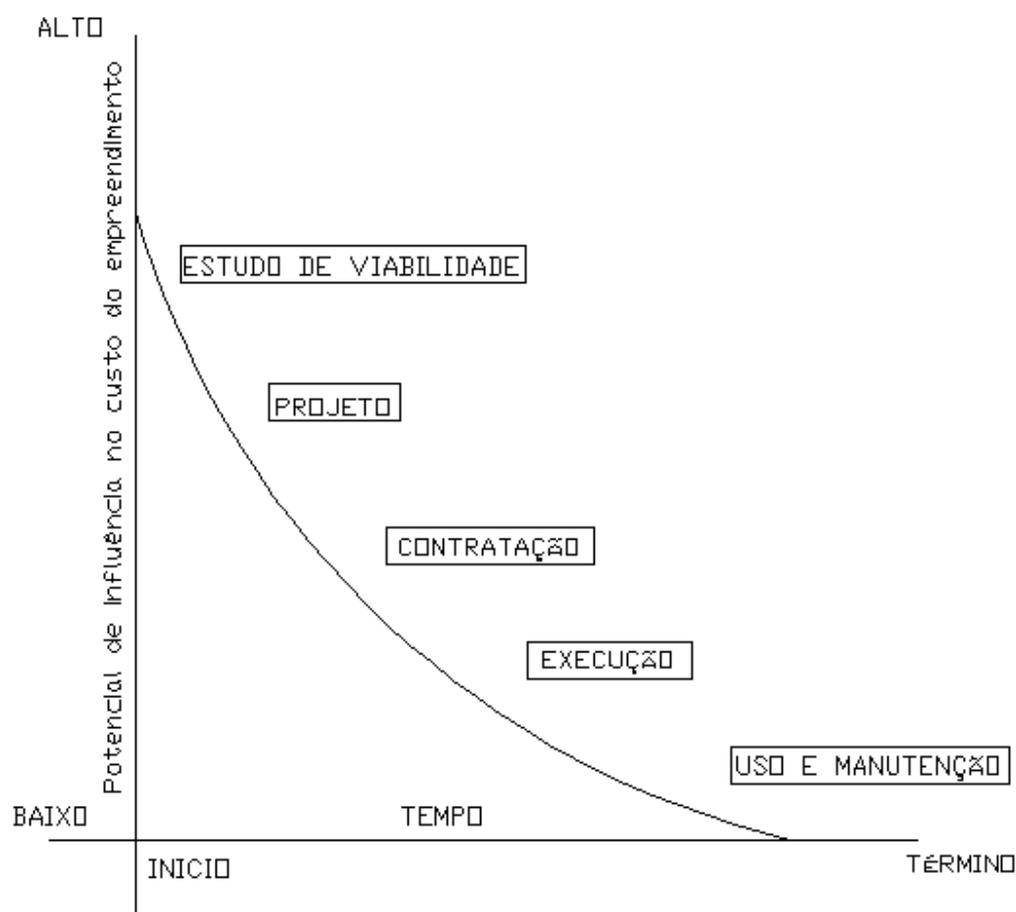


Figura 1 - Fluxo Simplificado do Processo de Projetos

Devido à complexidade do processo, MELHADO et al. (2005) coloca como o desmembramento em etapas passa a ser importante, por detectar em cada fase do processo as causas e efeitos da sua não eficiência, ou seja, criar “sinalizadores” em cada etapa para atuar de forma pontual, e não levar adiante os problemas das etapas anteriores, já que, geralmente, as etapas anteriores são dados de entrada para as seguintes. Complementando, ressalta a importância de se valorizar cada etapa do processo, conforme considerações feitas pelo *Construction Industry Institute – CII* (1987), pois existe uma relação entre as fases com a forma com que incidem no custo, ou seja, quanto mais antecipam as decisões, maiores são as chances de influenciarem nos custos, conforme ilustrado na Figura 2.



**Figura 2 - Potencial de influência no custo final de um empreendimento de edifício e suas fases (Fonte: Adaptado de CII, 1987)**

## **2.1 VERIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO, VALIDAÇÃO E RETROALIMENTAÇÃO**

### **2.1.1 Verificação**

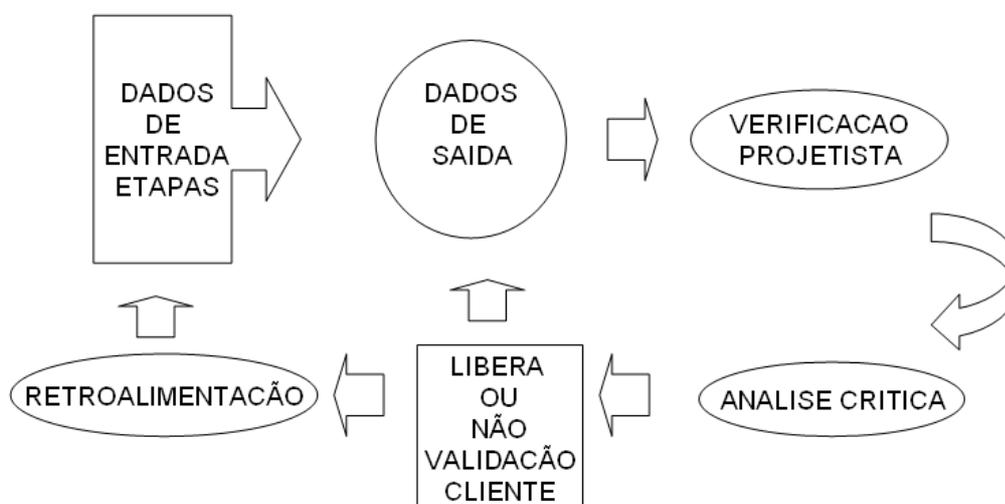
MELHADO et al. (2005) sugere que, devido à complexidade do processo, é importante criar sinalizadores ao longo do processo para não se estender para a próxima etapa os erros ou pendências críticas, já que, nos modelos tradicionais de gestão de projetos, a etapa subsequente normalmente é produto da anterior. É importante corrigir desvios, detectar erros

que podem comprometer o produto final, estar dentro das normas e leis, da expectativa do empreendedor, imprimir construtibilidade de acordo com as técnicas utilizadas pelo construtor, exigências do cliente final-usuário, além de controlar os prazos para término dos projetos.

Continua, MELHADO, ressaltando que dentro de cada etapa torna-se necessária a avaliação dos elementos resultantes de cada etapa do processo. Essa avaliação consiste na realização de uma análise crítica, onde são propostas as alterações, complementações, alinhamento das diretrizes construtivas, adequação das características do produto, checagem da construtibilidade, alternativas para a redução de custos e diminuição de prazos, e racionalização da construção; ou seja, analisar criticamente todos os elementos que contribuam para a melhora do produto final. A análise crítica deve ser realizada ao término de cada etapa, diferindo, portanto, da coordenação, que consiste em coordenar o processo como um todo.

O mesmo autor cita que, não necessariamente, o coordenador precisa ser o mesmo que faz a análise crítica. Hoje em dia, vemos cada vez mais a separação desses profissionais, sendo o coordenador mais ligado ao gerenciamento do processo, e o analista crítico mais voltado à verificação do final de cada etapa. Essas atividades podem ser realizadas, inclusive, por parceiros terceiros e empresas não ligadas diretamente à construtora ou incorporadora.

A Figura 3 apresenta a forma mais utilizada para a realização da análise crítica.



**Figura 3 - Diagrama para análise crítica para cada etapa do processo**  
(Fonte: Adaptado de Melhado, 2005)

### 2.1.2 Avaliação

Para MELHADO et al. (2005), na avaliação do processo, cabe ao coordenador levantar e conscientizar cada especialista sobre quais são os itens a serem avaliados ao final de cada etapa do processo. Para que isso ocorra, faz-se necessária a utilização de indicadores para cada especialidade, abrangendo tanto a parte técnica (atendimento às normas e leis, construtibilidade, baixo custo da técnica adotada, etc.) quanto administrativa (como pronto atendimento, cooperação com os demais parceiros, atendimento o cronograma, pró-atividade, etc.).

Os indicadores para a avaliação das soluções de projeto consistem na utilização de conceitos, práticas eficientes e índices de projetos anteriores que auxiliam na avaliação dos itens que deverão ser submetidos à avaliação.

É importante que cada colaborador esteja ciente dos itens que serão avaliados, demonstrando a transparência das ações, deixando claro que a intenção não é punir, mas sim criar um ciclo de melhoria contínua para o aperfeiçoamento do processo.

### **2.1.3 Validação**

Na fase de validação dos projetos, MELHADO (2003) coloca como principal finalidade a liberação dos projetos para a etapa seguinte. Algumas vezes, entretanto, essa etapa não fica clara para os parceiros, pois comumente encontramos retrabalhos em etapas que não foram validadas a contento, ou seja, ficou algo a ser definido, mas não registrado, e o processo seguiu adiante, causando o retrabalho. É importante ficar claro para os parceiros se tal processo está liberado ou não, e criar formas de registro, seja através de documentos ou registros no próprio projeto, ou através de atas. Nas etapas seguintes, podem ser adotadas outras formas de validação, como por exemplo, executar protótipos na obra. Vale ressaltar que, para não ocorrerem falhas, o processo só poderá seguir adiante após a aprovação do protótipo. É necessário expor de forma clara no projeto que a validação estará condicionada à execução do protótipo, e outro fator importante para a obtenção de sucesso é estar “casado” com os procedimentos de obra e execução de protótipos.

A elaboração de protótipo como validação do projeto ainda é pouco usual, mas sua utilização pode ser uma grande aliada principalmente nos serviços repetidos, como por exemplo, o apartamento tipo. Uma vez executado o protótipo, analisa-se quais detalhes estão corretos ou não, realizam-se os ajustes necessários e, somente depois, os projetos são liberados para a execução das demais repetições. Com esse procedimento podem-se evitar grandes perdas, tanto de materiais quanto de mão-de-obra.

### **2.1.4 Retroalimentação**

Ainda de acordo com MELHADO et al. (2005), a retroalimentação tem um papel fundamental no aperfeiçoamento do processo, pois documenta os erros cometidos, comunica para que os mesmos não ocorram novamente, armazena conhecimento e proporciona as oportunidades de melhoramento incluindo também os acertos, que podem ser aperfeiçoados ou “marketizados”. Essas avaliações podem ocorrer através de formulários, entrevistas de

satisfação dos clientes, formulários de incompatibilidades construtivas na fase de projetos, durante e depois da obra, depois da pós-ocupação, etc. Na pós-ocupação do ambiente construído, a retroalimentação pode ocorrer a partir da ótica daqueles que executam o projeto no canteiro de obras e daqueles que utilizam e operam o edifício, ou seja, usuários, síndicos, técnicos da manutenção predial, etc. Pode ainda ser alimentada pelo retorno dos projetistas quanto a sua satisfação em atender o cliente. Deve ser uma via de mão dupla, não podendo ser apenas o cliente responsável por alimentar o processo.

Outro procedimento eficiente proposto por MELHADO e AGOPYAN (1995) para realimentação dos processos de projeto, no que se refere à tecnologia, é o Banco de Tecnologia Construtiva, criando-se um sistema permanentemente atualizado que contém informações, tanto na forma gráfica quanto na escrita, relativas às características tecnológicas construtivas aplicadas em empreendimentos já em fase de operação, e que fazem parte do sistema geral de informações de empresas construtoras envolvidas, disponibilizadas para uso nas atividades do processo de projetos. Este banco gera uma memória construtiva levantada, mais definida para o “produto edifício”, representando, portanto, um mecanismo que sistematiza e transmite dados e informações características de outros produtos, formando o *know-how* (saber fazer) construtivo da empresa, que é complementado interativamente até tornar-se fonte de referência atualizada e suficiente para as necessidades do processo de projeto.

Todo esse processo não é fácil de acontecer, já que consiste em transformar o conhecimento tácito em explícito, e muitas vezes a transformação desse conhecimento de forma documental não acontece espontaneamente, e, sem uma coordenação, podem gerar processos longos e burocráticos.

A atuação da coordenação tem papel fundamental para tornar esse processo produtivo, pois deve fornecer recursos para que os membros da equipe documentem adequadamente as informações, principalmente separando as informações de relevância ou não – cuidado com os formulários longos e de difícil preenchimento –, e dar importância ao que realmente será útil ao longo do processo de projeto.

Os autores finalizam realçando a importância da gestão do conhecimento é necessária à segregação das informações relevantes, à sua retenção e subsequente consolidação dos dados, separando os acertos e os erros em bibliotecas ordenadas, garantindo utilização nos empreendimentos seqüentes.

## **2.2 CONTROLE DO PROCESSO - GESTÃO DE PRAZOS**

Para MELHADO et al. (2005), alguns projetistas ainda são restritivos quanto à utilização de um cronograma, pois consideram inconciliável o atendimento aos prazos com qualidade. Torna-se necessário quebrar esse paradigma e utilizar o cronograma de forma a atender não apenas prazos, mas ser um recurso que atua na diminuição dos retrabalhos e, conseqüentemente, propicia maior retorno aos projetistas e contratantes; para isso, a gestão eficiente desse cronograma é fundamental.

Complementa ainda que entende-se por “Gestão de prazos” o “conjunto de atividades coordenadas de forma a assegurar que o projeto seja entregue dentro do prazo estabelecido”.

Conforme cita o autor, quebrar o paradigma de que projetos com qualidade não podem ser realizados com prazo determinado e qualidade é fazer entender que a gestão contribuirá para a redução de retrabalhos (Figura 4), para o aumento na rentabilidade e a satisfação do cliente (entende-se como cliente o contratante), e talvez esse seja o grande desafio que encontramos para a aplicação da gestão dos prazos de forma mais eficiente.

## GESTÃO DE PRAZOS



Figura 4 - Projetistas x Prazos x Qualidade

### 2.2.1 Papel da coordenação na elaboração de cronograma

Para MELHADO et al. (2005), a coordenação tem papel fundamental tanto na implantação da gestão dos prazos quanto na conservação do bom andamento, ou seja, tornar eficiente de forma que os colaboradores tenham confiança no sistema. O sucesso depende de vários fatores – contratar com a clara definição de escopo, proporcionar a parceria, e não a cotação de preço, mudar o foco da entrega de desenhos para a gestão do processo. Cabe também escolher qual técnica de gestão é a melhor para determinada fase, qual a quantidade de informação que deseja transmitir, quais as interdependências que desejam representar. Escolhida a forma de gestão, o próximo passo é estabelecer as referências para avaliar o

progresso do projeto, reconhecer os recursos necessários para cada etapa, monitorar o seu andamento, analisar e identificar possíveis problemas e reajustá-lo (Figura 5).



Figura 5 – Atuação da Coordenação

### 2.2.2 Etapas para a elaboração do cronograma

MELHADO (2003) propõe algumas regras para a elaboração de cronogramas: por exemplo, um cronograma não deve ser elaborado sem o consentimento dos projetistas; deve sempre ser elaborado em conjunto, cada qual respeitando as suas particularidades, e as etapas de elaboração devem ser divididas – fluxo dos projetos (Figura 6), atividades, estimativa e aplicação de prazos, controle e retroalimentação.



Figura 6 – Fluxo dos Projetos para a elaboração de cronogramas

## 2) Definição de atividades

MELHADO et al. (2005) entende que todo cronograma é baseado em ‘incertezas’ que vão tomando forma durante o processo. Alguns empreendimentos já possuem um escopo tão bem definido que permitem um planejamento bastante detalhado. Outros podem ser tão complexos que não se consegue definir uma etapa antes da conclusão de uma anterior, ou a entrega do empreendimento é tão rápida que não se consegue estimar as informações necessárias ao fechamento do escopo. Por isso, é muito importante que, neste ponto, se decida o tipo de cronograma a ser adotado em função do empreendimento: se um cronograma fechado (com datas e atividades pré-estabelecidas a partir de um escopo bem definido) ou um cronograma aberto (com andamento em ondas sucessivas, conforme a conclusão das etapas). Neste

último, assumem-se margens maiores de risco. Em ambos os casos, a definição prévia de marcos é imprescindível, mas os produtos entregues definirão atividades distintas.

Em seguida, averigua-se a inter-relação entre as atividades, a fim de dar seqüência ao fluxograma (que atividade começa antes ou depois de outra atividade, e também sua relação de término com demais atividades), seguido das dependências entre elas (se a tarefa B não existe sem a tarefa A, ou se pode ou não ocorrer antes de A, ou se depende de processos externos que amarram o processo). Assim, pode-se verificar o que é passível de antecipação ou atraso antes mesmo da aplicação do cronograma, definindo atividades seqüenciais e paralelas. Conclui-se essa etapa com a definição das atividades flexíveis (cujo início e término podem ser reagendados sem comprometimento do prazo final do projeto), das semiflexíveis (que poderão ser adiantadas ou atrasadas) e das inflexíveis (que não poderão atrasar ou antecipar).

Atingimos, então, um nível de maturidade no cronograma que nos permite definir o caminho crítico (espinha dorsal do cronograma) e tratá-lo com destaque, já que influenciará diretamente os demais caminhos.

Importante lembrar que algumas atividades não consideradas inicialmente no cronograma, chamadas de “atividades-fantasma” (*dummies*), podem fazer grande diferença no andamento dos projetos. Podemos citar aqui a manutenção da extranet envolvida e as plotagens dos produtos entregues.

### 3) Estimativa e aplicação de prazos

Para MELHADO et al. (2005), com a experiência do gestor e a consulta aos demais envolvidos é possível estimar a duração de cada atividade dentro do processo. No entanto, a disponibilidade dos recursos (agentes, ferramentas, documentos, informações, etc.) pode interferir bruscamente nesse processo. Nesse ponto, o cronograma deverá ser fechado em datas de forma conjunta com os envolvidos, respeitando suas particularidades. A melhor forma de estimar a duração de uma atividade é pedir a quem a executa que a determine, pois

cada projetista tem uma forma particular de executar a tarefa. Não sendo possível atender ao prazo pré-estabelecido, alocam-se os recursos, e isso poderá ocorrer de três formas:

- toda a atividade é destinada para apenas um recurso, e este determina a duração exata da atividade;
- determina-se a duração da atividade e destina-se o número necessário de recursos para executá-la no prazo determinado (inserir recursos depende diretamente da disponibilidade de investimento financeiro);
- particiona-se uma atividade utilizando as duas fórmulas anteriores.

A duração do projeto (que é o período compreendido entre o início e o fim das atividades) e o trabalho a ser aplicado (atuação direta na atividade para a conclusão do projeto) determinarão, enfim, o cronograma físico, com a fixação dos prazos já aprovados por todos os envolvidos.

#### 4) Controle

Segundo MELHADO et al. (2005), na aplicação do cronograma, o gestor deverá prestar monitoramento contínuo, observando os seguintes pontos:

- estabelecimento de referências: análise do andamento, tendo sempre o controle do escopo, recursos, atividades, caminho do fluxo pré-estabelecido, medição do progresso físico, desvios aceitáveis e custos de aceleração, multas e prêmios;
- monitoramento do desempenho, documentando através de relatórios, reuniões de avaliações e análises críticas;
- medição do desempenho, fazendo a comparação entre o previsto e o realizado (em prazo e qualidade);

- adoção de ações corretivas, reprogramando e replanejando as atividades, realocando fundos, redistribuindo recursos (humanos, inclusive), designando novas responsabilidades (sendo o caso), reduzindo as durações com base nos custos diretos, e todas as demais ações necessárias para retomar atingir ao objetivo inicial (de prazo e produto).

## 5) Retroalimentação

Para MELHADO et al. (2005), com base em todo o processo de gestão dos prazos, documentar o andamento e, principalmente, as ações corretivas (de sucesso ou não) para futuras aplicações de cronograma, são fundamentais. Conforme o autor, a retroalimentação constitui um mecanismo de aprendizagem organizacional, cujo objetivo consiste em identificar e documentar os erros cometidos, proporcionando oportunidades para melhoria contínua. O histórico é um dos principais agentes de sucesso no planejamento.

### 2.2.3 Técnicas empregadas na gestão dos prazos

Para MANZIONE (2005), as ferramentas utilizadas para a gestão de projetos são, atualmente, fragmentadas e seqüenciais, acarretando longos prazos de desenvolvimento e soluções pouco integradas. São encontradas listas de verificações, diagramas *Gantt*, redes *PERT* *CPM*, sendo que poucas são adequadas, pois não levam em conta a simultaneidade e interdependência de atividades. Esse autor propõe a aplicação das *DSMs* (*Design Structure Matrix* – Figura 7), que permite a criação de matrizes de precedências entre atividades de projeto e o isolamento de blocos que podem ser trabalhados em paralelo, com lotes menores para processamento de informações e intercâmbios mais freqüentes entre membros e equipes, contrariamente às praticas atuais de seqüência e lotes de baixa interatividade.

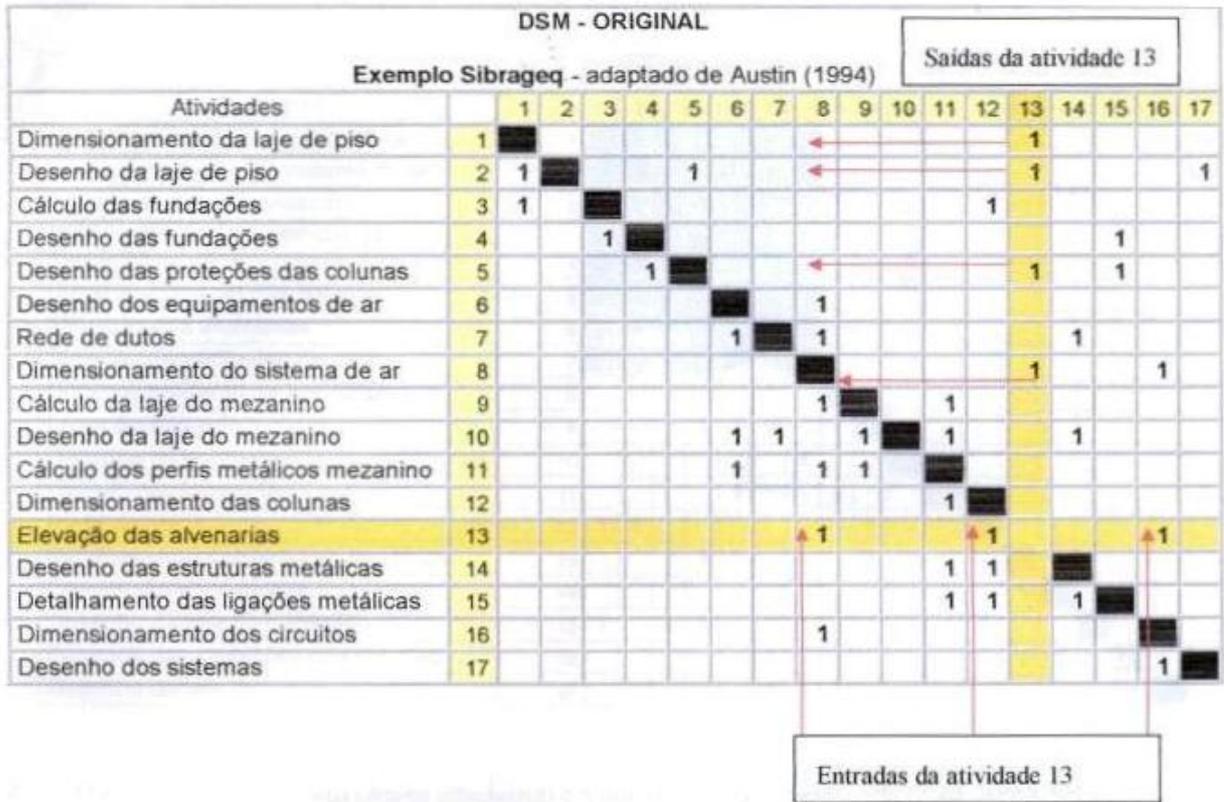


Figura 7 - Desing Structure Matrix (Fonte: Manzione, 2005)

MELHADO et al. (2005) cita outros tipos de cronogramas que podem ser aplicados na gestão dos prazos de projetos, tais como os Cronogramas de Barras, que são mais simples e mais difundidos; no entanto, demandam maior coordenação com os cronogramas dos projetistas, são bastante eficientes no início, mas podem ficar complexos dependendo do fluxo de atividades (Figura 8); cronogramas por estimativas e por analogia; cronogramas de estimativas e por simulações, diagramas de rede, softwares para programação de prazos.

MELHADO et al. (2005) apud GRAY; HUGHES (2001) propõem, especificamente para projetos de edificações, a utilização de cronogramas de troca de informações e aquisição e demanda, e cronogramas de troca de informações minuciosas, sendo este o que possui melhor desempenho em função das informações mais precisas (Figura 9)

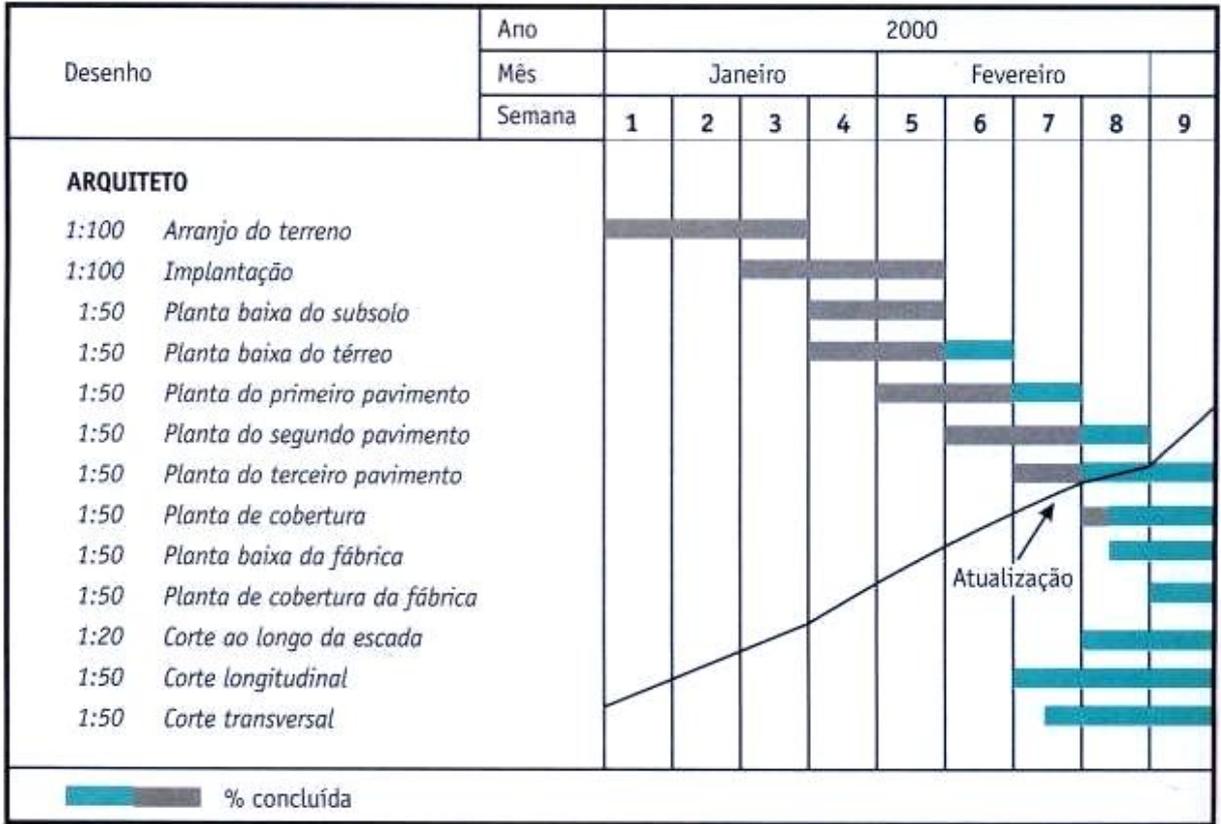


Figura 8 – Exemplo de cronograma de barras (Fonte: Melhado, S. B., 2005)

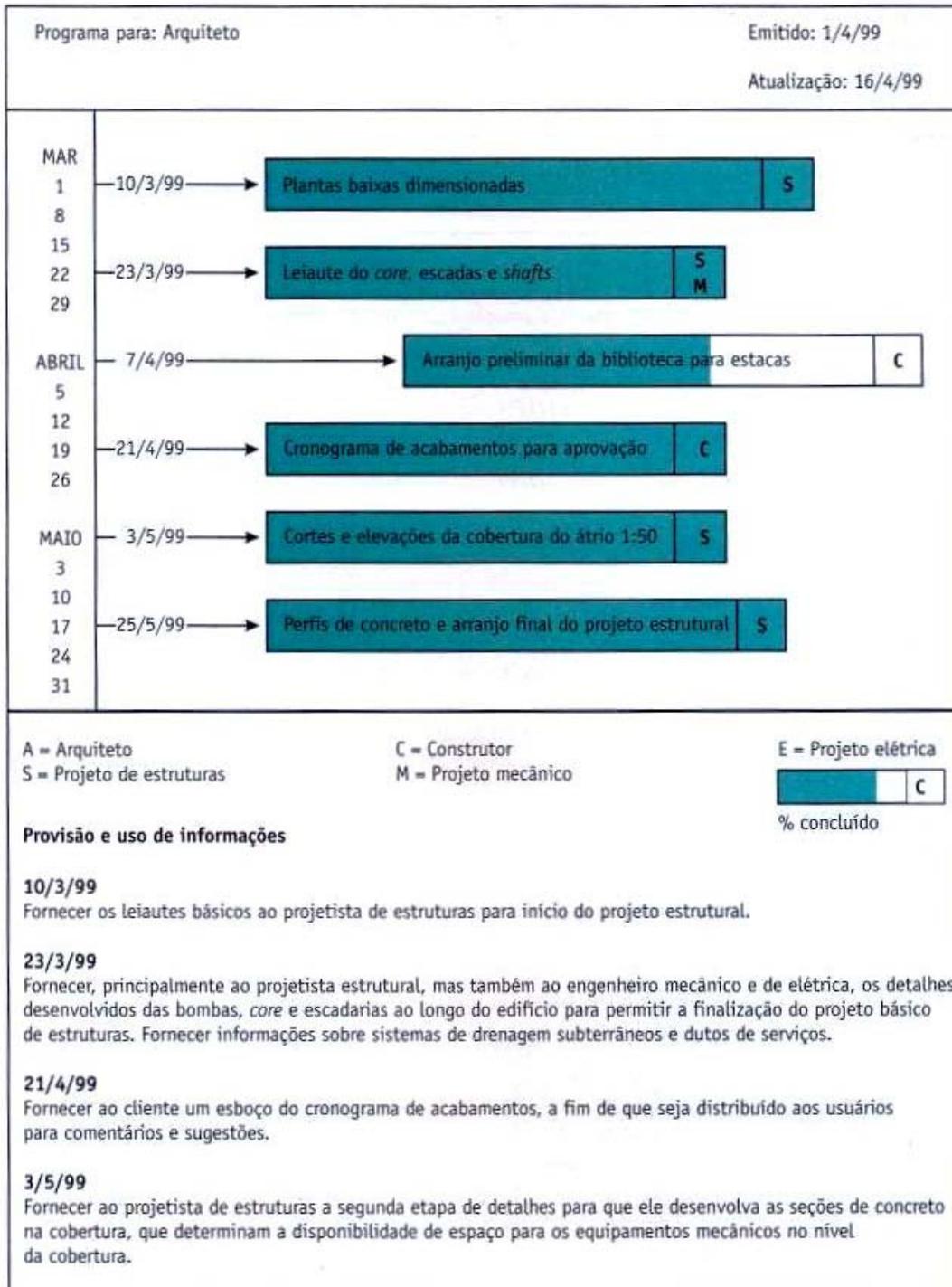
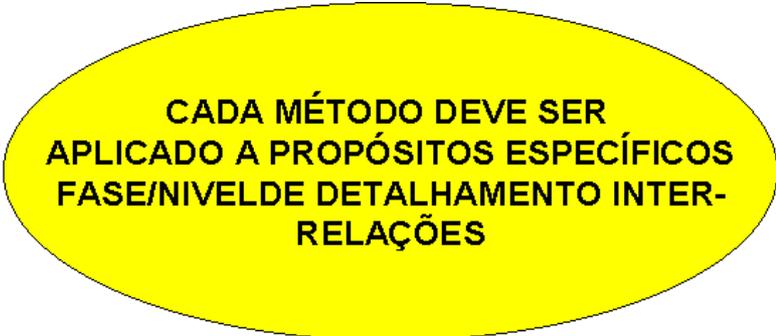


Figura 9 - Cronogramas de troca de informações (Fonte: Melhado, S. B., 2005)

Para MELHADO et al. (2005), cabe a cada coordenador/gestor analisar e avaliar se o tipo de ferramenta está adequado ao tipo de empreendimento, à fase, se o nível de informações trocadas não prejudica o desenvolvimento, se o nível de informação não deve ficar segmentado, pois descer muito ao nível da informação do trabalho do projetista pode “amarrar” o processo, se está obtendo resultado ou não. O modelo ideal deve ser adequado à cada empresa, restando a importância de se avaliar constantemente o processo.



**CADA MÉTODO DEVE SER  
APLICADO A PROPÓSITOS ESPECÍFICOS  
FASE/NÍVEL DE DETALHAMENTO INTER-  
RELAÇÕES**

### **3 COORDENAÇÃO DE PROJETOS**

#### **3.1 A COORDENAÇÃO DOS PROJETOS NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

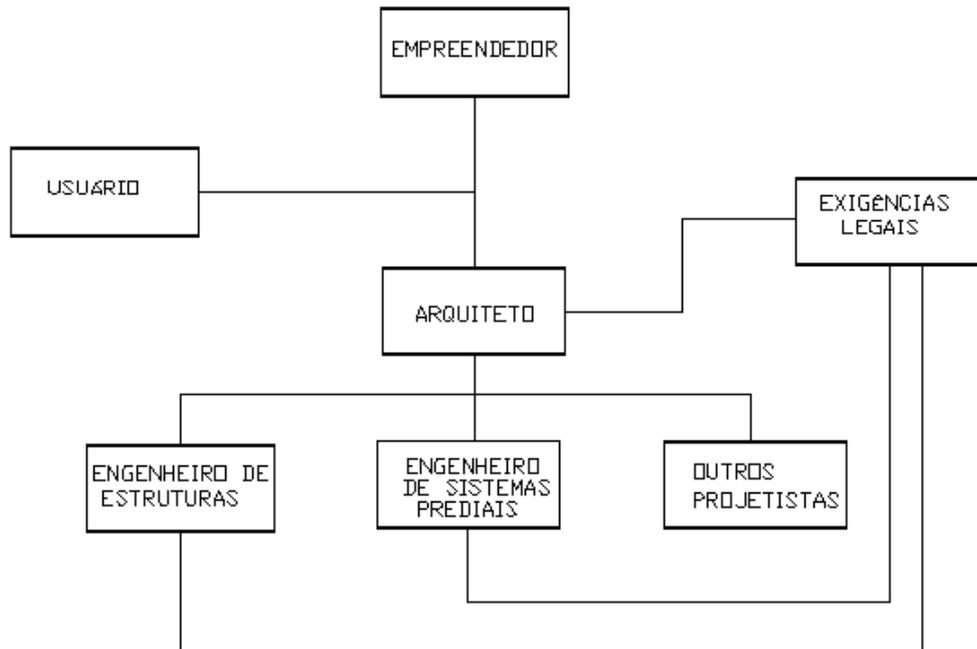
Segundo TAVARES (2005), mesmo com o desenvolvimento tecnológico apresentado nos últimos anos, ainda é comum em empresas do ramo da construção civil o desenvolvimento de projetos sem a utilização da compatibilização das disciplinas do projeto e da coordenação de projetos, gerando, como consequência, vários fatores negativos, tais como: má qualidade da edificação, maior índice de retrabalhos, baixa produtividade dos projetistas, técnicas inadequadas ao tipo de construção, projetos que não terminam no prazo estipulado, etc., que influenciam no custo da obra.

Para MELHADO et al. (2005), a coordenação de projetos vai além de encontrar incompatibilidades – conceito equivocado que ocorre em alguns casos, confundindo coordenação com compatibilização: enquanto a coordenação atua na interação entre os diversos projetistas, a compatibilização apenas verifica as incompatibilidades do projeto em si, não do processo.

MELHADO e AGOPYAN (1995) defendem a multidisciplinaridade das soluções de projetos e apresenta um modelo conceitual para uma equipe de projeto colaborativo. Segundo esse modelo, as decisões de projeto são globais para o empreendimento, deixando a arquitetura de ser o elemento principal, arranjo tradicional apresentado na Figura 10, que aos poucos vem sendo substituído por um arranjo que privilegia a interatividade de todo o processo de projeto, tendo a coordenação de projetos um papel fundamental para o funcionamento desse processo, ou seja, a atuação da coordenação é colocada no centro da atuação da equipe de projetos, conforme apresentado na Figura 11.

MARQUES (1979) avalia que complexidade operacional dos empreendimentos, somada à própria tendência à especialização, gera, por consequência, a necessidade de técnica

específica para a condução do projeto – onde estão as principais dificuldades para a obtenção da qualidade.



**Figura 10 – Arranjo tradicional de Equipe de Projetos (Fonte: Adaptado de Melhado, 1995)**

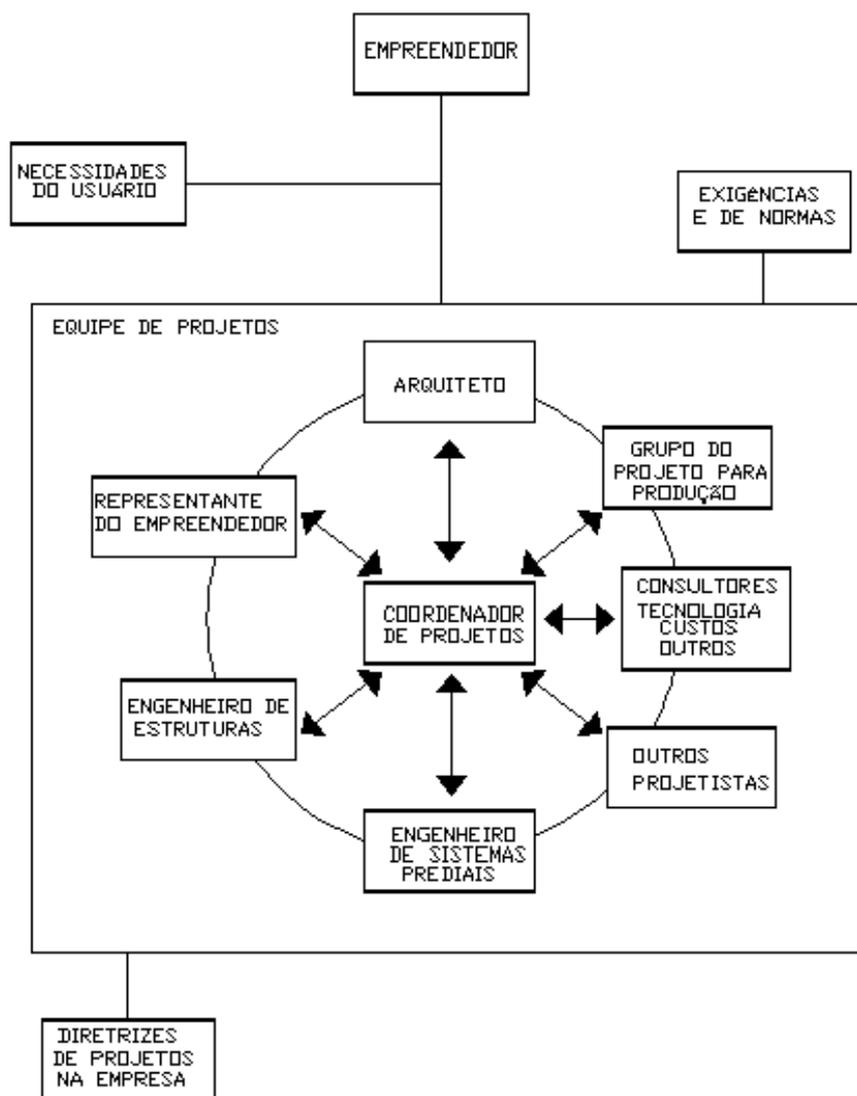


Figura 11 – Equipe multidisciplinar de projeto (Fonte: Adaptado de Melhado, 1995)

MELHADO e AGOPYAN (1995) colocam que a coordenação de projetos atua de forma a assegurar o desenvolvimento de todas as atividades relacionadas ao andamento dos projetos; atua na organização e planejamento de todo o processo de projetos e na tomada de decisões de forma a assegurar toda a interatividade das disciplinas de projetos. A coordenação deve assegurar que todas as disciplinas de projetos atendam as expectativas do empreendedor/construtor, garantindo que essas disciplinas diferentes sejam congruentes com as necessidades e objetivos, além de compatíveis entre si.

MELHADO e AGOPYAN (1995) apresentam a coordenação com duas formas de atuação: o planejamento e a gestão do processo.

O Planejamento do processo de projeto envolve:

- estabelecimento de objetivos e parâmetros a serem seguidos no desenvolvimento dos projetos;
- definição dos escopos de projeto, segundo suas especialidades e etapas;
- planejamento dos custos de desenvolvimento dos projetos;
- planejamento das etapas e prazos de desenvolvimento das diversas etapas no todo e por especialidades de projeto, a fim de estabelecerem-se cronogramas.

A gestão do processo de projeto, por sua vez, exige:

- controle e adequação dos prazos planejados para o desenvolvimento das diversas etapas e especialidades de projeto – gestão de prazos;
- fomento e garantia da qualidade das soluções dos projetos em relação ao planejado;
- validação (ou fazer validar pelo empreendedor) das etapas de desenvolvimento e os projetos resultantes;

- incentivo da comunicação entre os participantes do projeto, coordenação das interfaces e garantia da compatibilidade entre soluções das várias especialidades envolvidas no projeto; integração das soluções de projeto com as fases subseqüentes do empreendimento, particularmente na interface com a execução da obra.

Sendo assim, a coordenação possui funções gerenciais relacionadas como um todo, e a gestão de processos integra os projetos tanto na forma técnica quanto na administrativa.

### **3.1.1 A atuação do coordenador**

Segundo MELHADO et al. (2005), o modelo mais tradicional adotado no Brasil é que a coordenação dos projetos é realizada pelo arquiteto autor do projeto, já que o projeto de arquitetura é colocado como definidor das diretrizes. Aos poucos, este modelo vem sendo substituído pelo modelo da coordenação realizada por um profissional ora ligado à incorporadora ou construtora, ora ligado a uma empresa de coordenação terceirizada. Essa substituição ocorre a partir do momento em que a arquitetura passa a ser mais um integrante de todo o processo. A crescente amplitude do conhecimento cultural, técnico e tecnológico utilizado na construção de edifícios, dificulta a formação de tais profissionais, que devem estar focados na realização de suas atividades.

Cada vez mais, a atividade de coordenação busca o benefício como um todo e a tomada de decisão de forma independente, ou seja, busca separar a atividade de projetar e coordenar. MELHADO conclui que não existe um modelo ideal e único; a escolha do tipo de coordenação deve estar relacionada à cultura da empresa, as técnicas adotadas, complexidade do empreendimento, capacidade técnica e gerencial, etc.

Conforme MELHADO e AGOPYAN (1995) o que se vê é que a atividade de coordenar independe do modelo; no entanto, necessita cada vez mais de um profissional com amplo conhecimento multidisciplinar, incluindo os projetos de produção, vivência de obra e uma elevada capacidade de gerenciar e integrar os profissionais envolvidos ao processo, um

profissional exclusivo e responsável pela coordenação, a fim de permitir sua dedicação e respostas equilibradas e isentas dos problemas de interfaces.

Segundo MARQUES (1979), o papel do coordenador deve possuir características de liderança e de como utilizá-la quando se defrontar-se com impasses em áreas de interesse de mais de uma especialidade; deve conseguir o comprometimento de todos os membros da equipe; deve ser profissional com vivência nos campos de projeto e de execução de obras, de tal forma que possa transmitir à equipe a orientação adequada. Esse profissional passa a ser o principal agente na gestão do processo, pois coordena, controla, administra prazos, gerencia equipes, controla a troca de informações, toma decisões ou as leva quem de direito, etc., de forma a garantir o sucesso do processo, para que o mesmo ocorra de forma planejada e organizada.

### **3.1.2 Gestão da Informação e da Comunicação na Coordenação de Projeto**

Segundo MUNARETO (2002) projeto é desenvolvido pela interação entre várias especialidades, e as formas que essas interações são administradas podem influenciar no andamento do processo. Administrar as entradas e saídas possuem fundamental importância, já que todo o processo pode ser comprometido se alguma informação não chegou ao “destinatário”, podendo acarretar transtornos ao produto final.

Segundo JACQUES (2000), a comunicação entre os intervenientes no processo de projeto tem grande influência no andamento de todos os processos relacionados à produção da edificação. A eficácia dessa comunicação depende de atividades como definição, organização e transmissão da informação, as quais ocorrem, em geral, de maneira fragmentada e informal ao longo das diversas fases do processo.

JACQUES (2000) afirma também que o processo de definição e transmissão de informações técnicas tem grande influência na condução do trabalho dos projetistas, e contempla a

participação da equipe de produção nas soluções de projeto. A gestão da comunicação técnica da equipe envolve a determinação, dentro do fluxo do processo de projeto, das atividades de discussão das alternativas tecnológicas, definição do conteúdo e da forma de organização das informações técnicas, o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem as decisões de projeto e a comunicação entre projetistas e empresa.

MUNARETTO (2002) coloca que qualquer pessoa que de alguma forma está envolvida ou é afetada pelo projeto ou por seus resultados é denominado de “*stakeholder*”. Propõe que, para que haja uma comunicação eficiente no desenvolvimento do projeto, é necessário que se conheça bem todos os envolvidos e o que cabe a cada um deles. Seu papel no processo de produção, suas responsabilidades e, principalmente, seu poder de decisão. Entre os principais “*stakeholders*” no desenvolvimento dos projetos, coloca o cliente, o gerente de projetos, o coordenador de projetos, a equipe de projeto, os parceiros de projetos complementares, os órgãos de administração municipal, estadual, Conselho Regional de Engenheiros e Arquitetos - CREA, dentre outros.

Ainda segundo MUNARETTO, após a determinação dos “*stakeholders*”, torna-se necessária a definição das informações relevantes para cada envolvido, como e quando deverão ser comunicadas. No desenvolvimento do projeto, é de extrema importância que as informações obtidas sejam registradas corretamente, e principalmente distribuídas para os “*stakeholders*” interessados. Esse processo pode determinar todo o sucesso ou não do processo de projetos. Caso haja a quebra do fluxo de informações, pode ocorrer perda de importantes dados, comprometendo o desenvolvimento do processo de projetos.

As informações podem ser comunicadas de diversas formas, e MUNARETTO sugere o uso de formulários divididos em categorias de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. Essas informações deverão ser coletadas em reuniões formais e informais com os “*stakeholders*”. Outro item importante é como essas informações serão distribuídas.

Sugere que as informações do projeto podem ser distribuídas utilizando-se uma variedade de métodos, que incluem reuniões de projeto, distribuição de cópias de documentos, acesso

compartilhado à rede eletrônica de bancos de dados, fax, e-mail, canal de voz e videoconferência. Segundo MUNARETTO, a estrutura de distribuição de informações conterá dados sobre as etapas de coleta das informações, quem irá coletar, através de qual relatório ou formulário e para quem essas informações serão repassadas.

MUNARETTO sugere, então, que as informações que serão repassadas aos “*stakeholders*” sejam informatizadas a fim de aperfeiçoar seu uso, ficando disponíveis também no site do escritório. As informações que servirão como documentos deverão ser arquivadas. As informações relativas ao projeto são tão importantes quanto a sua organização em termos de coleta, arquivamento e distribuição.

MUNARETTO trata o gerenciamento da comunicação como um grande desafio em todas as organizações e projetos. O processo envolve a coleta de informações, o processamento e a geração de novas informações, a garantia de sua distribuição e a organização de seu arquivamento para eventuais necessidades. Dessa forma, identificam-se as necessidades apurando quais informações cada um dos “*stakeholders*” do projeto precisa receber. Através de um plano de comunicação, estabelecem-se as formas de distribuição, definindo-se o formato com que estas informações serão entregues (relatórios, *internet*, reuniões, *workshops*, jornais, cartilhas, eventos, treinamento, facilitadores, etc.), bem como sua frequência de atualização.

No encerramento do projeto, formalizam-se sua a entrega e conclusão, tratando de organizar e arquivar adequadamente as informações relevantes para futuras consultas.

MELHADO et al. (2005) identifica duas formas de atuação da coordenação na gestão da comunicação. Por um lado, temos as informações sendo trocadas livremente entre projetistas, tendo o coordenador apenas para conciliar ou endossar uma decisão previamente tratada entre os projetistas. De outro lado, temos o coordenador como um centralizador de informações, onde todas as informações passam por ele antes de serem repassadas para o projetista. Complementa que não existe um modelo ideal, pois tanto num quanto noutro pode ocorrer perda de agilidade, ou pior, perda de informações ao longo do processo. Se por um

lado existe a coordenação centralizada, que pode acarretar perda de agilidade caso as informações não sejam repassadas com velocidade aos envolvidos, de outro lado pode ocorrer a possibilidade de um agente implicado na decisão deixar de ser consultado caso os projetistas estejam trocando informações e tomando decisões sem o consentimento do agente decisório. No entanto, a troca de informações diretamente pelos projetistas pode melhorar a interatividade do processo. O ideal é encontrar um meio termo onde a troca de informações seja organizada, sem perda de informações, e a atuação da coordenação tem papel fundamental para a organização desse fluxo.

### **3.1.3 Sistemas de Gerenciamento Eletrônico e Extranets**

Segundo SANTOS e NASCIMENTO (2002), as chamadas Extranets de projeto são sistemas baseados na Internet, de acesso restrito a usuários autorizados de várias organizações participantes num empreendimento de construção civil. Tais sistemas permitem o armazenamento de toda a documentação da obra, facilitando a comunicação entre os vários agentes envolvidos e o acesso à informação.

Dos mesmos autores, atualmente, uma das principais tecnologias da Internet ligadas à Construção Civil são os *web sites* para gerenciamento de projetos, chamados Extranets de Projetos ou Sistemas de Gerenciamento de Projetos Baseados na *Web*. Esses sistemas são baseados em tecnologias da informação que viabilizam a realização de transações comerciais entre empresas através da *Internet*, prestação de serviços, troca de informações estratégicas e a substituição de práticas como as de tirar fotocópias, envio de fax, reuniões presenciais e uso de correio. Nesses sistemas, todos os documentos de projeto e o fluxo de trabalho relativo a um empreendimento são gerenciados, compreendendo desde as etapas iniciais de estudos de viabilidade até o término da obra, ou até mesmo operação do edifício.

O funcionamento do sistema está baseado no fato de existir um ambiente na *web* exclusivo para o projeto, onde tanto o gerenciador quanto os vários intervenientes multidisciplinares (arquitetos, engenheiros, fornecedores, construtores e proprietários) podem armazenar, visualizar e alterar arquivos relacionados ao projeto, de forma controlada e auditável. As trocas de informações nas extranets reduzem o grande volume de papel normalmente gerado ao longo do desenvolvimento de um empreendimento.

Extranets de projetos são voltados para gerenciadores de empreendimentos que tenham necessidade de:

- envio, recebimento, armazenamento e controle de grande quantidade de documentos (desenhos *CAD*, figuras, memorandos, planilhas, etc.);
- um sistema on-line para comunicação (videoconferência, *chat*, *e-mails*, fóruns de discussão, listas, etc.);
- automatização racional dos processos e do fluxo de trabalho (*work flow*).

As extranets de projetos são meios que permitem centralizar, administrar e tornar acessível via navegador de *web sites (browsers)*, o resultado do trabalho dos diversos profissionais e empresas envolvidos no processo, integrando firmas com clientes, parceiros e fornecedores. Também contribuem no controle e garantia da qualidade com reuniões virtuais da equipe de projeto nas diversas etapas de seu desenvolvimento, possibilitando análise crítica por toda a equipe. Havendo uma única versão dos documentos, o controle de recebimentos, modificações, atualizações e cópias de projetos são facilitados, aumentando a velocidade de comunicação e atualidade das decisões tomadas. O acompanhamento das obras pelos projetistas (às vezes através de *webcams*), a confecção de projetos “*as built*” e de manuais de manutenção da edificação também se tornam mais simples pela centralização da documentação.

SOIBELMAN e CALDAS (2001) mencionam que “à medida que um grande volume de informação está fluindo entre os membros de um projeto, cresce a necessidade de verificar se informações precisas e relevantes estão disponíveis a cada um destes membros, no momento apropriado”. Num sistema de informações, ao longo de um empreendimento, é comum o armazenamento de milhares de documentos diferentes. Essas trocas de informações facilitam a comunicação entre projetistas; no entanto, podem causar transtornos do tipo enviar “tudo a todos”, o que gera uma sobrecarga de informações às vezes desnecessárias ao recebedor, causando a aversão dos projetistas a esses sistemas, podendo levar a perda de informações importantes no emaranhado de informações.

Tais autores citam algumas vantagens e riscos do uso das Extranets na gestão das informações, tais como:

### **Vantagens**

- criação de um banco de dados e documentos do empreendimento;
- maior eficácia no controle de versões de projetos;
- velocidade e agilidade na troca de informações entre projetistas;
- redução de erros de comunicação entre membros da equipe de projeto;
- redução de custos de impressão, cópias, mensageiros e correio;
- acesso controlado e customizado para cada usuário.

### **Riscos potenciais**

- risco de incompatibilidades entre o fluxo de informação e o fluxo do processo de projeto;
- risco de envio excessivo de informação desnecessária pela falta de critérios para avaliar a pertinência das informações;
- risco de dificuldade de acesso à informação, devido à grande variedade de tipos de dados existentes;
- risco de tempo excessivo de espera por respostas, devido à falta de mecanismos de monitoramento dos processos.

Para MELHADO et al. (2005) é importante citar que as extranets não resolvem os problemas de gestão, pelo contrário, podem agravá-los devido ao aumento da complexidade das interações entre os agentes envolvidos e ao acúmulo de informações. Para que tais ferramentas alcancem plenamente suas possibilidades, devem estar acompanhadas de uma nova cultura de trabalho colaborativo e de uma organização e planejamento mais cuidadosos do processo de projeto, pautados em uma coordenação de projetos eficiente e eficaz.

## **4 ESTUDO DE CASO**

### **4.1 TECNISA ENGENHARIA S/A**

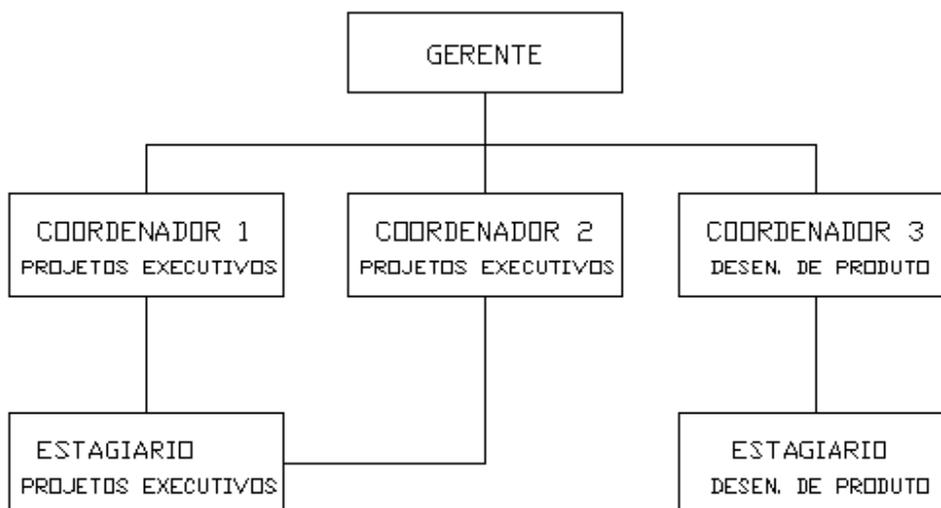
A Tecnisa Engenharia S.A. atua no desenvolvimento de projetos, na incorporação e na construção, principalmente, de edifícios residenciais. Tal atuação inclui loteamentos, condomínios de casas, flats e edifícios de escritórios, sendo que no ano de 2006 a empresa desenvolveu, entre terrenos, projetos e obras, cerca de 30 empreendimentos com aproximados 700 funcionários diretos. Já realizou mais de 1 milhão de metros quadrados de construção. Possui certificação do seu sistema de gestão da qualidade de acordo com a NBR ISO 9001 e o SiAC do PBQP-H, desde o ano de 2000. No ano de 2007 promoveu a abertura de capital na bolsa de valores, consolidando a marca no mercado imobiliário.

A Tecnisa destaca-se no mercado como empresa dinâmica, atual e competitiva, e cresceu de forma ordenada e planejada nos 30 anos de atuação no mercado imobiliário.

#### **4.1.1 Gestão de Projeto**

A responsabilidade pela Gestão dos Projetos é do Departamento de Projetos, que faz a interface entre as áreas comercial e técnica, transformando as diretrizes definidas para o produto em elementos técnicos para execução das obras, tendo por objetivo melhorar a produtividade e a qualidade de execução da obra. O Departamento está ligado diretamente à Diretoria de engenharia, e possui uma estreita ligação com os departamentos de Marketing e Comercial. A atuação do departamento consiste desde a formatação do produto até a retroalimentação da pós-ocupação. O departamento é composto de 1 gerente, 3 coordenadores – sendo 2 de projetos executivos e 1 de desenvolvimento de produto –, e 2 estagiários, sendo 1 de projetos executivos e outro de produto, conforme apresentado na Figura 12.

A distribuição dos projetos aos coordenadores é determinada pela gerência por etapa de projetos, pelo grau de dificuldade e quantidade de trabalho acumulado de cada coordenador.



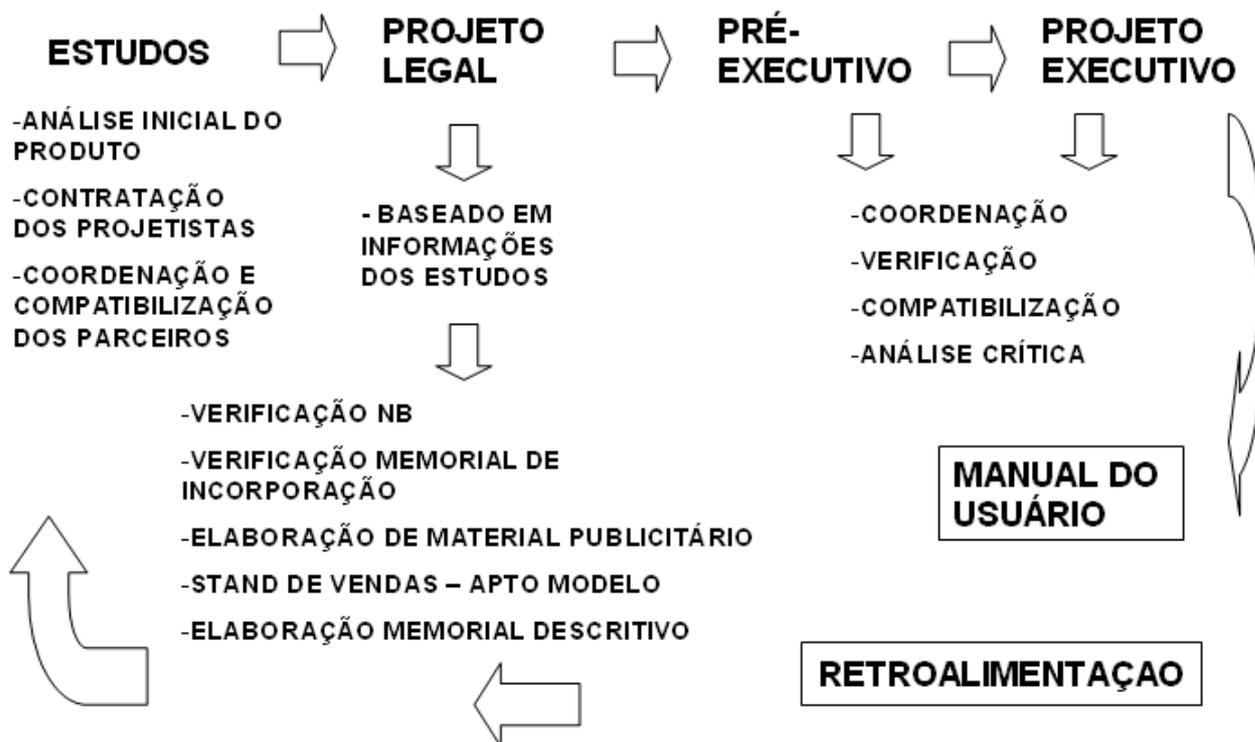
**Figura 12 – Organograma do Departamento de projetos – (2006)**

#### **4.1.2 Fluxograma do processo – Coordenação de Projeto**

Toda a atuação do departamento no diz respeito ao desenvolvimento do projeto está baseada em procedimentos do sistema de gestão da qualidade. A coordenação atua nas diversas fases do processo de projetos, que são divididos nas seguintes etapas: Estudos, Projeto Legal, Projeto Pré-Executivo e Projeto Executivo. Essas etapas definem as necessidades de cada fase, sendo que a divisão por etapa busca um grau de desenvolvimento o mais homogêneo possível de todos os envolvidos, de forma gradativa e ordenada. Para cada etapa do processo são utilizadas ferramentas – procedimentos, planilhas, fichas técnicas, etc. – que dão o suporte necessário para manter o bom desenvolvimento do projeto.

# FLUXO DO DEPTO DE PROJETOS

## ATIVIDADES



Esquema 1 – Fluxo do Departamento de Projetos – Coordenação dos projetos

### 4.1.3 Controle de Documentos e Dados

O Departamento de projetos faz o controle de todos os documentos a ele relacionados, e controla documentos de origem externa, tais como normas, projetos, memoriais e especificações do cliente. Os projetos são controlados através do programa SADP – Sistema de Armazenamento de Dados –, e os documentos internos, tais como memoriais, normas técnicas, ARTs e Alvarás, são controlados através de planilhas disponibilizadas via INTRANET.

# CONTROLE DE DOCUMENTOS PROJETOS - SADP



Esquema 2 – Controle de Projetos

Conforme apresentado no Esquema 2 – Controle de Projetos, os projetos são cadastrados pelos colaboradores no SADP (Figura 13). Esses projetos possuem nomenclatura padrão (Figura 14), sendo que o programa somente aceita arquivos com os nomes dentro do padrão estabelecido. Após o cadastramento, ficam sujeitos às aprovações dos coordenadores após verificação e análise crítica (este item será detalhado posteriormente no controle do processo). Após a aprovação dos projetos, fica liberada para a obra a solicitação de cópias. Esse processo ganha tempo e confiabilidade, já que todos os projetos estão “on line”, disponíveis a qualquer momento mesmo que somente para rápida consulta. Esse processo

também dispensa a utilização de protocolo, em função de a obra mesma solicitar suas cópias. Após o recebimento da cópia na obra, a mesma deve carimbá-la com o Carimbo de recebimento e controle de projetos (Figura 15) e efetuar o preenchimento solicitado, quantidade de cópias, para quem distribuiu, data de recebimento e número da revisão. A obra é responsável pelas cópias e por manter o seu arquivo sempre atualizado. Quando houver a necessidade de enviar projetos em meio físico, tais como Telefônica, Eletropaulo, Incêndio, etc., estes devem ser cadastrados na Planilha de controle de projetos em meio físico de envio (Figura 16) e também devem constar no Protocolo de projetos (Figura 17). Dessa forma, garantem o controle dos projetos, tanto em meio físico quanto em arquivo eletrônico.

**SADI** Sistema de Armazenamento de Dados de Projetos

**ÁREA DE USUÁRIO**  
 Tecnisa - Edson Kensaku Moritani  
 (último acesso 24/11/2005 as 15:34)

A Quem se Destina  
 Funcionamento  
 Treinamento

**LISTA ARQUIVOS POR PROJETO**  
 Lista dos arquivos disponíveis.

Nome do Projeto: Q99 - Guaira  
 Apelido do Projeto: GUAIRA  
 Cliente / Contratante: Tecnisa  
 Endereço do Projeto: Rua Guaira, - Saúde  
 Data de Cadastro do Projeto: 22/06/2004 as 12:19  
 Comentários:

**ARQUIVOS CADASTRADOS**

**SADI** Endereço do Projeto: RUA GUAIRA, - SAÚDE  
 Data de Cadastro do Projeto: 22/06/2004 as 12:19  
 Comentários:

**ARQUIVOS CADASTRADOS**

- Q99-TOP-EX-001-PLA-TER-R00-DWG.zip [Ver Quem Fez](#)

Enviado por: TECNISA Construtora  
 Enviado em: 03/12/2004 as 09:15  
 Última atualização: 03/12/2004 as 09:15  
 Tamanho: 224215 bytes  
 Nível: Topografia  
 Pasta do Projeto: Projeto Executivo  
 Comentários do arquivo:

- Data: 03/12/2004 as 09:15  
 [[Levantamento planialtimétrico]]

Figura 13 – Sistema de armazenamento de dados



<b>CONTROLE DE PROJETOS</b>			
<b>DATA RECEBIMENTO</b>	<b>QUANTIDADE CÓPIAS</b>	<b>DISTRIBUÍDO POR:</b>	<b>DISTRIBUÍDO PARA</b>

Figura 15 – Carimbo de recebimento e controle de projetos  
(Obra)



 <p>Mais construtores para o Brasil R. Maracá Lobo, 1167 – Jd. Maracanã CEP: 04146-000 – São Paulo – SP – Fone: (11) 669-0600</p>	
<hr/>	
TIPO DE PROJETO	REGISTRO DE ENTREGA
DATA: 28/11/2013	
Instal. de sistemas elétricos	PROJETO DE INSTALAÇÃO
<hr/>	
Endereço: RUA ANTONIO BRASILEIRO PANDUÁ CLAY	
Contém: FOLHAS COMPLEMENTARES DO PROCESSO AUTOMÁTICO	
<hr/>	
ASS. ELSON R. REGISTAM	
<hr/>	
Gen:	Identificação:
PROJETO E-19	<hr/>
F-604-662-61	Comissão e Assinatura Legítima
<hr/>	
 <p>Mais construtores para o Brasil R. Maracá Lobo, 1167 – Jd. Maracanã CEP: 04146-000 – São Paulo – SP – Fone: (11) 669-0600</p>	
<hr/>	
TIPO DE PROJETO	REGISTRO DE ENTREGA
DATA: 28/11/2013	2ª Via Cliente
Instal. de sistemas elétricos	PROJETO DE INSTALAÇÃO
<hr/>	
Endereço: RUA ANTONIO BRASILEIRO PANDUÁ CLAY	
Contém: FOLHAS COMPLEMENTARES DO PROCESSO AUTOMÁTICO	
<hr/>	
ASS. ELSON R. REGISTAM	
<hr/>	
Gen:	Identificação:
PROJETO E-19	<hr/>
F-604-662-61	Comissão e Assinatura Legítima

Figura 17 – Protocolo de Projetos

# CONTROLE DE DOCUMENTOS

## **NORMAS – MEMORIAIS DESCRITIVOS - INTRANET**



Esquema 3 – Controle de Normas

É de responsabilidade do Departamento de Projetos o controle das Normas Técnicas de uso da empresa. As Normas são controladas através de preenchimento da Planilha de controle de normas (Figura 18), que deve ser preenchida para controle do campo “retirado por” e data de devolução. Como procedimento, todas as Normas têm sua validade checada anualmente. A planilha de controle fica disponível na Intranet para consulta de todos os interessados.

TECNISA		PLANILHA DE CONTROLE DE NORMAS TÉCNICAS							
ÍNDICE	IDENTIFICAÇÃO	NOME DO DOCUMENTO	DATA DE APROV. / VERSÃO	VERIFICAÇÃO VALIDA DE EM	USUÁRIO	DATA RETIRADA	DATA PREVISTA DEVOÇÃO	DATA DEVOÇÃO	
0	LEIS / CÓDIGOS / DECRETOS / RESOLUÇÕES	0.1	CÓDIGO DE OBRAS E EDIFICAÇÕES DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO	11/92	20/03/03				
		0.2	LEI 11.501 - "LEI DO SILENCIO"	edição mai/94	31/01/001				
		0.3	DECRETO 34.741 (REF. - LEI 11.501)	abr/96					
		0.4	DECRETO 34.569 (PROGRAMA PSIU)	de 284 01/94					
1	ARQUITETURA	1.1	NBR 6492	abr/94	28/1/2003				
2	ACÚSTICA / AVALIAÇÃO DE RUÍDOS	2.1	NBR 10152	de 287	28/1/2003				
		2.2	NBR 10151	11/00	28/1/2003				
3	CERÂMICA / BARRO COCIDO	3.1	COLETÂNEA NT CERÂMICA:	1998	28/1/2003				
			NBR 8041	11/83	28/1/2003				
			NBR 7170	11/83	28/1/2003				
			NBR 6460	11/83	28/1/2003				
			NBR 8042 (DESATUALIZADA)	11/83	28/1/2003				
			NBR 7171 (DESATUALIZADA)	11/83	28/1/2003				
			NBR 6461	11/83	28/1/2003				
			NBR 8043	11/43	28/1/2003				
			NBR 8949	11/85	28/1/2003				
			NBR 8545	11/84	28/1/2003				
			NBR 8038	mar/87	28/1/2003				
			NBR 9998	set/86	28/1/2003				
			NBR 9999	set/86	28/1/2003				
			NBR 9900	set/86	28/1/2003				
			NBR 9901	set/86	28/1/2003				
			NBR 7172	mar/87	28/1/2003				
			NBR 6462	mar/87	28/1/2003				
			NBR 8947	11/85	28/1/2003				
			NBR 8948	11/85	28/1/2003				
			NBR 9602	set/86	28/1/2003				
	NBR 8039	11/83	28/1/2003						
	NBR 87200	ago/98	28/1/2003						
	NBR 99817	mar/87	28/1/2003						
	NBR 88545	11/84	28/1/2003						
	NBR 88042	nov/82	28/1/2003						
	NBR 7171	nov/82	28/1/2003						
4	CONCRETO	4.1	NBR 8522	mar/84	28/1/2003				
		4.1.a	NBR 8522	mar/84	28/1/2003				
		4.2	NBR 5739	11/94	28/1/2003				
		4.3	NBR 7222	mar/94	28/1/2003				
		4.4	NBR 5738	abr/94	28/1/2003				
		4.5	NBR 6118	nov/80	28/1/2003				
		4.6	NBR-1	1978		DESATUALIZADA - FOI SUBSTITUÍDA PELO NBR 6118			
		4.7	NBR 90780	mar/87	28/1/2003				
		4.8	NBR 90781	mar/87	28/1/2003				
4.9	NBR 12655	mar/96	28/1/2003						

Figura 18 – Planilha de controle de Normas



 <b>TECNISA</b> <small>Mais construtora por m²</small>		F-PRJ-007-01 - CONTROLE DE ARTs				
EMPREENDIMENTO:						
ART	DATA DA ART	DATA DA CONFERENCIA	RESPONSÁVEL	PENDÊNCIAS (ALT., COMPLEM., ETC.)	DATA DA RECONFERENCIA	VISTO
Execução de obra			Gerente de projetos			
Projeto legal de arquitetura			Coordenador de Projetos			
Projeto executivo de arquitetura			Coordenador de Projetos			
Projeto elétrico			Coordenador de Projetos			
Projeto de pára-raio			Coordenador de Projetos			
Projeto hidráulico (incluindo gás)			Coordenador de Projetos			
Projeto de bombeiro			Coordenador de Projetos			
Projeto de pressurização de escadas			Coordenador de Projetos			
Projeto de ventilação-mecânica			Coordenador de Projetos			
Projeto de fundação			Coordenador de Projetos			
Projeto de ar-condicionado			Coordenador de Projetos			
Direção técnica de fundação			Coordenador de Projetos			
Projeto estrutural (concreto armado)			Coordenador de Projetos			
Projeto estrutural (alvenaria)			Coordenador de Projetos			
Projeto estrutural do poste			Coordenador de Projetos			
Projeto de armação (convencional)			Coordenador de Projetos			
Projeto de armação (tela soldada)			Coordenador de Projetos			
Projeto de vedações			Coordenador de Projetos			
Projeto de drenagem			Coordenador de Projetos			
Levantamento topográfico			Coordenador de Projetos			
Projeto de formas de madeira			Coordenador de Projetos			
Projeto de impermeabilização			Coordenador de Projetos			
Projeto de paisagismo e plantio			Coordenador de Projetos			
Projeto de estrutura metálica			Coordenador de Projetos			
			Coordenador de Projetos			
			Coordenador de Projetos			
			Coordenador de Projetos			

**Figura 19 – Planilha de controle de ARTs**

 <b>TECNISA</b> <small>Mais construtores por m</small>		<b>F-PRJ-006-01 - CHECAGEM DE ALVARÁS</b>								
CODIGO/OBRA/ DATA DA VERIFICAÇÃO	TIPO DE ALVARA			APOSTILAMENTO/AUTENTICAÇÃO DE PLANTAS					DATA DO APOSTILAMENTO	No.
	APROV. E EXEC.	APROV.	EXEC.	PROP.	CONST.	AUTOR DO PROJETO	RESP. TÉCNICO	RESSALVA		
										1
										2
										3
										4
										5
										6
										7
										8
										9
										10
										11
										12
										NT. 01
										NT. 02
										1
										2
										3
										4
										5
										6
										7
										8
										9
										10
										11
										12
										NT. 01

Figura 20 – Planilha de controle de Alvarás

#### 4.1.4 Controle do Processo

Para o controle do processo, o Departamento de Projetos estabeleceu e mantém procedimentos que fazem parte do sistema de gestão da qualidade, certificado de acordo com NBR ISO 9000, documentados para:

- análise crítica de toda documentação relacionada ao contrato (projetos, memoriais e especificações);

- emissão de parecer sobre a documentação recebida, apontando deficiências e necessidades de adequações;
- encaminhamento do parecer aos projetistas envolvidos.

O Departamento de Projetos utiliza-se das seguintes ferramentas (procedimentos): Coordenação e Desenvolvimento de Projetos, Coordenação da Execução de Stand de Vendas e Contratação de serviços e/ou Projetos utilizados ao longo do processo de desenvolvimento dos projetos.

#### 4.1.5 Fase Estudos

## CONTROLE DO PROCESSO ESTUDOS

**-CONTRATAÇÃO DOS PROJETISTAS**

P-SUP-003-\_\_ - Contratação de Serviços e/ou Projetos

Tipo de projeto	Responsável pela contratação	Responsável pela avaliação	Responsável pela aprovação
Arquitetura	Novos registros	Projetos	Outros
Levant. Planimétrico	Novos registros	Projetos	Projetos
Sondagem	Novos registros e engenharia	Engenharia	Engenharia
Fundações	Projetos	Projetos	Outros
Cálcul. Estrutural	Projetos	Projetos	Outros
Instalações Elétricas	Projetos	Projetos	Outros
Instalações Hidráulicas	Projetos	Projetos	Outros
Ar Condicionado	Projetos	Projetos	Outros
Preservação	Projetos	Projetos	Outros
Exatidão Mecânica	Projetos	Projetos	Outros
Auditoria	Projetos	Projetos	Outros
Formas de madeira	Projetos	Projetos	Outros
Alvenaria	Projetos	Projetos	Outros
Decoração	Desenv. Produto	Desenv. Produto e projetos	Desenv. Produto e projetos
Projeto	Projetos	Desenv. Produto e projetos	Desenv. Produto e projetos
Atos	Desenv. Produto	Desenv. Produto e projetos	Desenv. Produto e projetos
Mapas	Desenv. Produto	Desenv. Produto e projetos	Desenv. Produto e projetos
Stand	Marketing	Marketing	Marketing

**INSPEÇÃO DO PRODUTO**



**-VERIFICAÇÃO DADOS DE ENTRADA – BRIEFING DO PRODUTO**

**-REQUISITOS LEGAIS E TÉCNICOS**

**MONITORAMENTO**



**-ACOMPANHAMENTO AUTOR DO PROJETO**



Esquema 5 – Controle do processo – Fase Estudos

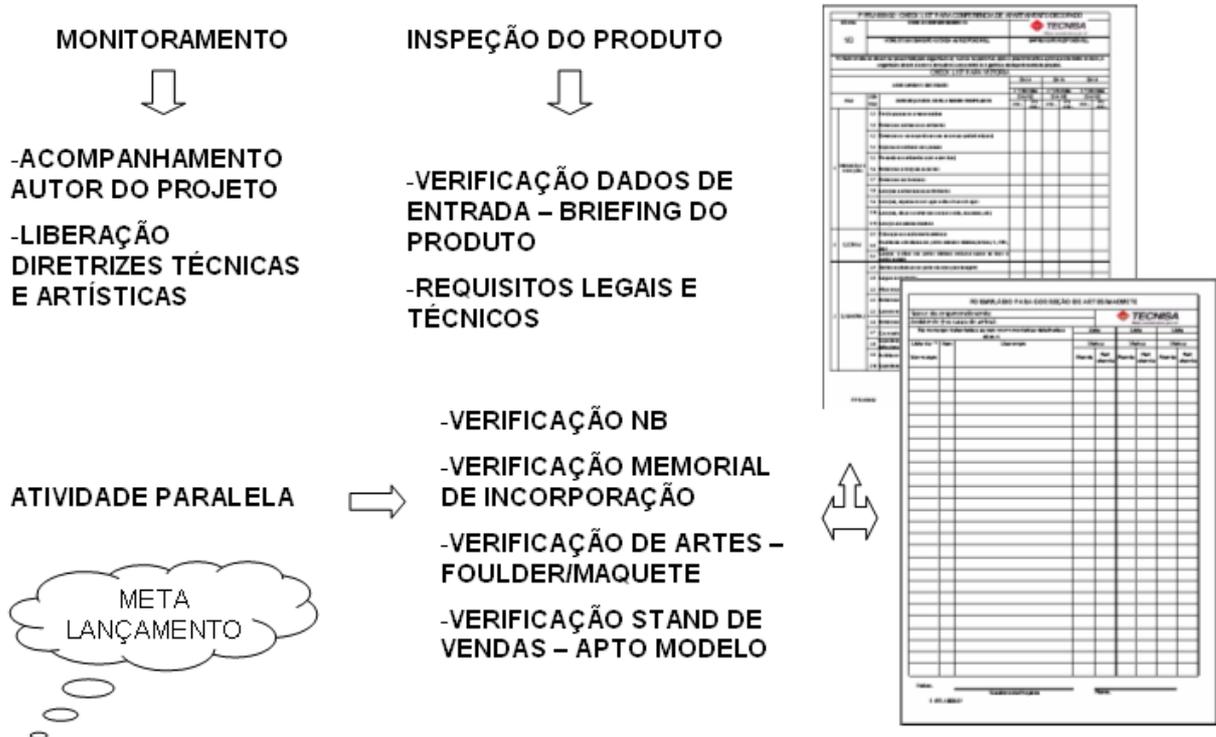
Nessa fase, inicialmente são efetuadas as contratações dos projetistas. A contratação é realizada utilizando-se de procedimento de contratação, que determinam quais serviços cada departamento deve contratar, conforme Figura 21. Este procedimento é único em toda a empresa que vale para todo o tipo de contratação ou serviço. Os “*inputs*” desta fase são dados pelas diretrizes dos Departamentos de Desenvolvimento de produto e de Novos negócios. Monitoram-se os projetistas e o autor do projeto. Inspecionam-se os dados de entrada, o *Briefing* do produto e os requisitos técnicos legais. Como resultado do desenvolvimento desse processo, obtém-se o projeto legal. Nessa etapa, é de grande importância a participação dos projetistas, pois é nesse momento que se podem encontrar as melhores soluções de projeto e minimizar os futuros problemas com incompatibilidades.

 <b>RELAÇÃO DE CONTRATAÇÕES POR DEPARTAMENTO</b>	
<b>P-SUP-001-</b>	
<b>Suprimentos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marmores e Granitos (Material e Mão-de-Obra)</li> <li>• Portas Corta-Fogo</li> <li>• Esquadras de Ferro</li> <li>• Salada Cinzenta</li> <li>• Pisos Esportivos (Material e Mão-de-Obra)</li> <li>• Aço (Corte e Dobra)</li> <li>• Lareira e Churrasqueira pré-fabricadas</li> <li>• Decks e Pisos de Madeira</li> <li>• <u>Modelos brutos</u></li> <li>• <u>Pisos e azulejos</u></li> <li>• <u>Esc. de madeira</u></li> <li>• <u>Contrato tecnológico</u></li> <li>• <u>Cacamba de Entulho</u></li> <li>• <u>Manutenção de Equipamento</u></li> <li>• <u>Árvores</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfuração de Vigas/Ldes</li> <li>• Quadras</li> <li>• Equipamentos eletrônicos, exceto computadores e periféricos.</li> <li>• Ferramentas</li> <li>• Balanço</li> <li>• Andimes Fachateiros</li> <li>• Guinchos / Elevadores de Obra (Montagem de novos) (Manutenção)</li> <li>• Telas de Fachata (material e mão-de-obra)</li> <li>• Fundações (Perfs)</li> <li>• Isolantes Térmicos / Acústicos</li> <li>• Sauna</li> <li>• <u>Comensados</u></li> <li>• <u>Louças e metais</u></li> <li>• <u>Ferragens</u></li> <li>• <u>Reforço</u></li> <li>• <u>Molduras de Janelar</u></li> <li>• <u>Mão de Obra Colocação de Portas</u></li> </ul>
<b>P-SUP-002-</b>	
<b>Compra e Técnica s:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinturas (Mão-de-Obra)</li> <li>• Tintas</li> <li>• Pátio-gratim</li> <li>• Cabalhos</li> <li>• Contra-Marcos</li> <li>• Concreto</li> <li>• Blocos Cerâmicos ou de Concreto</li> <li>• Fundações (Eletas, etc.)</li> <li>• Demolição</li> <li>• Intenone e Telefone (Rede Interna)</li> <li>• <u>Escoramento</u></li> <li>• <u>Rede Externa de Telefone</u></li> <li>• <u>Terraplanagem</u></li> <li>• <u>Limpeza</u></li> <li>• <u>Gesso (Revestimento e Forro)</u></li> <li>• <u>Armação (Montagem)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalações Elétricas</li> <li>• Instalações Hidráulicas</li> <li>• Grupo Gerador</li> <li>• Ar Condicionado</li> <li>• Estruturas Metálicas</li> <li>• Impermeabilização</li> <li>• Exaustão, Ventilação e Pressurização.</li> <li>• Ugação Prostróide Energia.</li> <li>• Ugação Prostróide Água.</li> <li>• Topografia <u>(serviços relacionados à obra)</u></li> <li>• Concreto Estampado</li> <li>• <u>Mão-de-Obra Escalas</u></li> <li>• <u>Tanque (Fase Obra)</u></li> <li>• <u>Mão de Obra Barracos</u></li> <li>• <u>Fundações (Tubulão)</u></li> </ul>
<b>P-SUP-003-</b>	
<b>Depto. De Projeto s:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto de Arquitetura</li> <li>• Projeto de Fundação</li> <li>• Projeto Estrutural <u>(concreto, alvenaria e metálica)</u></li> <li>• Projeto de Instalações Elétricas</li> <li>• Projeto de Instalações Hidráulicas</li> <li>• Projeto de Ar Condicionado</li> <li>• Projeto de Pressurização de Escadas</li> <li>• Projeto de Exaustão Mecânica</li> <li>• Projeto de Decoração</li> <li>• Projeto de Pátio-gratim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto de Formas de Madeira</li> <li>• Manual do Proprietário</li> <li>• Projeto de <u>Garagens</u></li> <li>• Projeto para aprovação no Corpo de Bombeiros</li> <li>• <u>Levantamento Planialtimétrico</u></li> <li>• <u>Projeto de Drenagem</u></li> <li>• <u>Projeto de Vedações</u></li> <li>• <u>Projeto de Impermeabilização</u></li> <li>• <u>SADP e servidor de acesso</u></li> <li>• <u>Plantas de corte, contrato e proprietário</u></li> </ul>

Figura 21 – Relação de Contratação por Departamento

#### 4.1.6 Fase Projeto Legal

## CONTROLE DO PROCESSO PROJETO LEGAL - PREFEITURA



Esquema 6 – Controle do Processo – Fase Projeto Legal

Com o resultado do desenvolvimento da etapa de Estudos realiza-se o projeto legal. Monitora-se o autor do projeto, já embasado nas diretrizes lançadas pelos projetistas mais o *briefing* do produto. Nessa etapa, ocorrem como atividade paralela e sob responsabilidade do Departamento de projetos, as verificações de quadro de áreas para vendas, verificação e elaboração de memoriais, verificação do material publicitário (imagens e maquetes) e verificação do apartamento modelo no stand de vendas. Para a conferência de imagens e

maquetes, utiliza-se o Formulário para Correção de Imagens e Maquete (Figura 22), e para verificação do apartamento modelo decorado no stand de vendas utiliza-se o Check-List para Conferência de Apartamento Decorado (Figura 23).

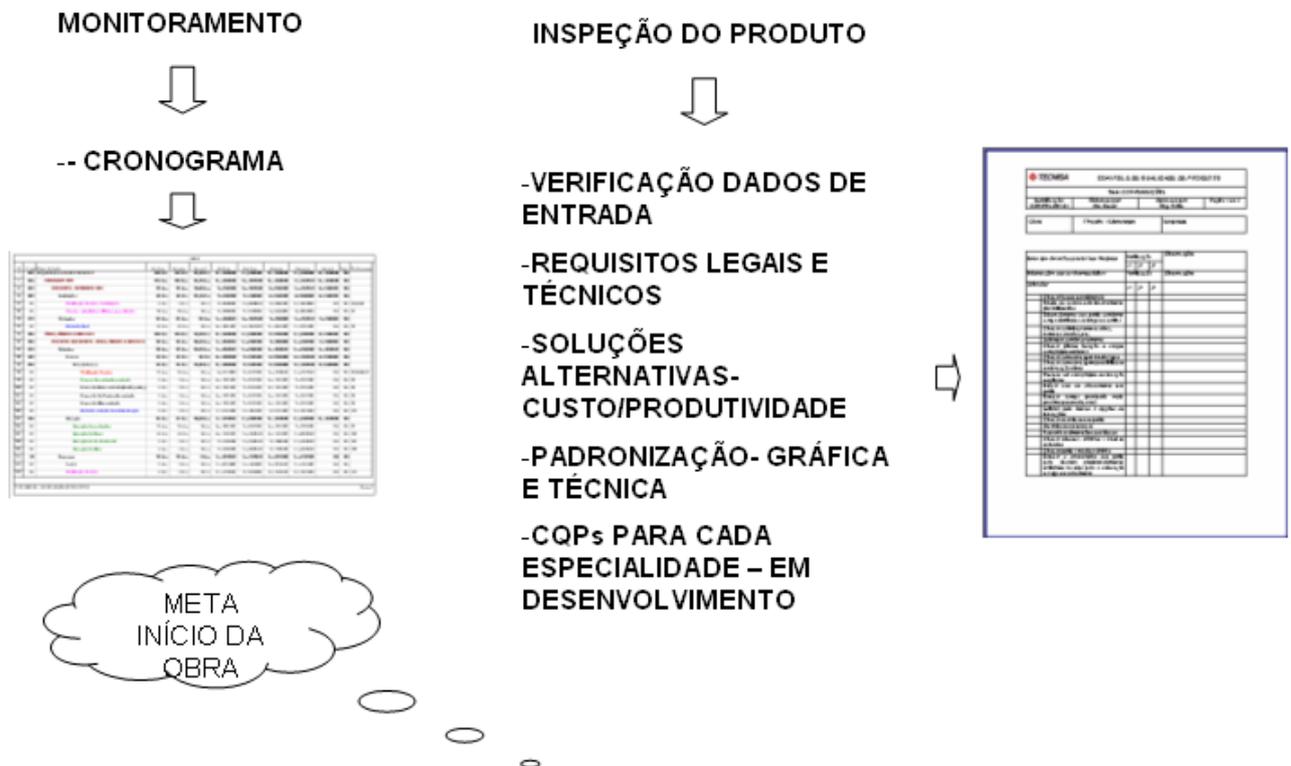


F-PRJ-008-02 - CHECK LIST PARA CONFERENCIA DE APARTAMENTO DECORADO											
PÁGINA		NOME DO EMPREENDIMENTO:				 <b>TECNISA</b> Mais construtores por m <sup>2</sup>					
1/3		NOME DO ENGENHEIRO TECNISA(A) RESPONSÁVEL:								EMPREENHEIRO RESPONSÁVEL:	
O check list abaixo deverá ser preenchido pelo engenheiro(a) Tecnisa responsável. Após o preenchimento e aprovação de todos os itens, o engenheiro deverá assinar o formulário e encaminhá-lo à gerência do departamento de projetos.											
CHECK LIST PARA VISTORIA											
APARTAMENTO DECORADO						DATA		DATA		DATA	
						1ª VISTORIA		2ª VISTORIA		3ª VISTORIA	
ITEM	SUB-ITEM	DESCRIÇÃO DOS ITENS A SEREM VERIFICADOS	STATUS		STATUS		STATUS				
			APROV.	NÃO APROV.	APROV.	NÃO APROV.	APROV.	NÃO APROV.			
1	DIMENSÕES E LOCAÇÕES	1.1	Final e posição da unidade a dotada								
		1.2	Dimensões acabadas dos ambientes								
		1.3	Dimensão do vão de janelas da área de serviço (peitoril inclusive)								
		1.4	Espessuras acabadas das paredes								
		1.5	Pé-direito dos ambientes (com e sem forno)								
		1.6	Dimensões e locações de bancas								
		1.7	Dimensões das bancadas								
		1.8	Locações e dimensões de enchimentos								
		1.9	Locações, espessuras das vigas e altura livre sob vigas								
		1.10	Locações, alturas e dimensões de furos (edifa, aquecedor, etc.)								
		1.11	Locações dos eletrodomésticos								
2	ELETRICA	2.1	Colocação dos acabamentos elétricos								
		2.2	Quantidade e finalidade dos pontos elétricos (telefone, tomada, tv, 220v, etc.)								
		2.3	Localização e altura dos pontos elétricos (inclusive quadro de força e pontos de teto)								
3	ESQUADRIAS	3.1	Sentido de abertura das portas (função para ferragem)								
		3.2	Largura dos batentes								
		3.3	Altura de peitoris								
		3.4	Dimensões de portas e janelas (alt. X larg.)								
		3.5	Localização de portas e janelas								
		3.6	Dimensões das esquadras								
		3.7	Cor e acabamento das esquadras e cor e tipos dos vidros e telas								
		3.8	Especificação das esquadras (perifera, número de folhas, locação de folhas fixas x de correr, telas, etc.)								
		3.9	Instalação e funcionamento de lingüetas e fechos								
		3.10	Especificações de ferragens (modelo, fabricante, acabamento, etc.)								

Figura 23 – Check List para Conferência de Apartamento Decorado

#### 4.1.7 Fase Projeto Pré-Executivo/Executivo

## CONTROLE DO PROCESSO PROJETO PRÉ-EXECUTIVO/EXECUTIVO



Esquema 7 – Controle do Processo – Fase Pré-Executivo e Executivo

Nessa fase, o cronograma atua não apenas como balizador de prazos e entregas, mas como um definidor de atividades que proporcionam condições de monitoramento de todo o processo, onde são definidas as interdependências das atividades e todo o fluxo de atividade, tanto dos projetistas quanto dos coordenadores. O cronograma ilustrado na Figura 24 é elaborado no início de cada projeto na etapa pré-executivo, ficando disponível no SADP para consultas dos parceiros quanto às suas datas de entrega e suas interdependências. A meta

de entrega dos projetos executivos é até o início da obra para fazer constar todos os projetos, havendo uma carência de 2 meses após o início da obra. Todos os projetos são inspecionados, e são verificados os dados de entrada, requisitos legais e técnicos, soluções e alternativas, sempre em busca da diminuição dos custos e melhora na produtividade. Estão em desenvolvimento as CQPs – Controle e Qualidade do Processo para os projetistas (Figura 25). Hoje esse controle é realizado apenas internamente, não sendo exigido do projetista. Seria um passo adiante em função de manter a responsabilidade nas mãos do projetista, pois muitas vezes a coordenação acaba fazendo o papel da verificação, além de manter uma maior padronização dos projetos. Todos os projetos são cadastrados no SADP e, após aprovação dos coordenadores, são disponibilizados para a obra e para os demais interessados, tais como os Departamentos de orçamento, de compras técnicas, de suprimentos, etc.

OBRA								
ID	% Complete	Nome da tarefa	DurBase	DurPrev	Actual Duration	Start	TerBase	
1	0%	PROJETO- REVISAO	150 days	150 days	0 days	Mon 14/3/05	Mon 17/10/05	
2	0%	PAVIMENTO TIPO	143 days	143 days	0 days	Mon 14/3/05	Wed 5/10/05	
3	0%	PRÉ-EXECUTIVO - PAVIMENTO TIPO	19 days	19 days	0 days	Mon 14/3/05	Mon 11/4/05	
4	0%	Tecnisa: disponibilizar memorial descritivo de clientes no SADP	0 days	0 days	0 days	Mon 14/3/05	Mon 14/3/05	
5	0%	Enviar pré-formas para comentários Assahi	5 days	5 days	0 days	Mon 14/3/05	Mon 21/3/05	
6	0%	Arquitetura	5 days	5 days	0 days	Mon 14/3/05	Mon 21/3/05	
7	0%	Planta pavimento tipo/cortes varandas/variantes do tipo	3 days	3 days	0 days	Mon 14/3/05	Thu 17/3/05	
8	0%	Verificação Tecnisa e marcação dos eixos	2 days	2 days	0 days	Thu 17/3/05	Mon 21/3/05	
9	0%	Estrutura	4 days	4 days	0 days	Mon 21/3/05	Mon 28/3/05	
10	0%	Forma do tipo/forma e corte da escada	2 days	2 days	0 days	Mon 21/3/05	Wed 23/3/05	
11	0%	Verificação Tecnisa	2 days	2 days	0 days	Wed 23/3/05	Mon 28/3/05	
12	0%	Emissão revisada	6 days	6 days	0 days	Mon 21/3/05	Wed 30/3/05	
13	0%	Arquitetura	2 days	2 days	0 days	Mon 21/3/05	Wed 23/3/05	
14	0%	Estrutura	2 days	2 days	0 days	Mon 28/3/05	Wed 30/3/05	
15	0%	Vedações	4 days	4 days	0 days	Wed 30/3/05	Tue 5/4/05	
16	0%	Dim. e modulação horizontal/al/espaletas/caixilhos/relatório inter. Instalações	3 days	3 days	0 days	Wed 30/3/05	Mon 4/4/05	
17	0%	Verificação Tecnisa	1 day	1 day	0 days	Mon 4/4/05	Tue 5/4/05	
18	0%	Emissão revisada	5 days	5 days	0 days	Mon 4/4/05	Mon 11/4/05	
19	0%	Arquitetura	2 days	2 days	0 days	Tue 5/4/05	Thu 7/4/05	
20	0%	Planta pavimento tipo	2 days	2 days	0 days	Tue 5/4/05	Thu 7/4/05	
21	0%	Estrutura	2 days	2 days	0 days	Mon 4/4/05	Wed 6/4/05	
22	0%	Forma do tipo	2 days	2 days	0 days	Mon 4/4/05	Wed 6/4/05	
23	0%	Análise crítica e aprovação - emissão revisada	2 days	2 days	0 days	Thu 7/4/05	Mon 11/4/05	
24	0%	EXECUTIVO - PAVIMENTO TIPO	124 days	124 days	0 days	Mon 11/4/05	Wed 5/10/05	
25	0%	Plantinhas opções de arquitetura para elétrica	29 days	29 days	0 days	Wed 24/8/05	Wed 5/10/05	
26	0%	Arquitetura	13 days	13 days	0 days	Wed 24/8/05	Tue 13/9/05	
27	0%	Verificação Tecnisa	2 days	2 days	0 days	Mon 3/10/05	Wed 5/10/05	

Figura 24 – Cronograma de Projetos

		CONTROLE DE QUALIDADE DE PROCESSO	
Título: LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO			
Identificação: CQP-P.RJ-001-02	Elaborado por: Arq. Mantela	Aprovado por: Eng. Mantel	Página 1 de 3
Obra:	Projeto – Arquitetura	Empresa:	
Legenda:      A – Aprovado      R – Reprovado      NA – Não se Aplica			

	Itens que deverão constar nos Projetos	Verificação			Observações
		1ª	2ª	3ª	
01	Escala 1:100				
02	Malha de coordenadas 10m x 10m cobrindo toda a área do terreno				
03	Norte				
04	Evitar arquivo em disquete - dwg				
05	Demarcação de ri em local conhecido.				
06	Cota 100,00 na quilha mais baixa do alinhamento entre o terreno, o passeio e/ou vizinho, ou seja, no ponto mais baixo da "frente" do terreno				
07	Demarcação do alinhamento do polígono				
08	Demarcação das cotas de areis do polígono				
09	Demarcação das dimensões, raios, cordas,.... do polígono com suas medidas reais (f) e de escritura				
10	Demarcação dos pontos de inflexão do polígono com seus respectivos ângulos				
11	Demarcação das coordenadas dos pontos de inflexão do polígono				
12	Demarcação dos azimutes nas faces do polígono				
13	Demarcação da área total do polígono				
14	Demarcação de eventuais no polígono, como luasões, cessões, desapropriações, etc...				

Figura 25 – Planilha de Controle de Qualidade do Processo (Levantamento Planialtimétrico)

#### 4.1.8 Distribuição dos registros

## CONTROLE DO PROCESSO DISTRIBUIÇÃO REGISTROS



Esquema 8 – Controle do Processo – Distribuição de Registros

Os registros em meio eletrônico são distribuídos via e-mail ou disponibilizados no SADP. Os comentários de projetos em meio físico são distribuídos via fax, telefone ou “xerox”, e este último, se enviado via copiadora, deve ser incluído na Planilha de Controle de Envio aos

Projetistas, a mesma utilizada para distribuição dos projetos (Figura 16 – Planilha de Controle de Projetos), e mais o Protocolo de Projetos, o mesmo utilizado na distribuição apresentada na Figura 17. Essas formas de distribuição visam registrar toda a documentação partilhada ao longo dessa etapa.

Os registros ficam retidos até a conclusão da pendência. Após o recebimento dos ajustes e pendências, os comentários são descartados, salvo se tiverem alguma função de documento.

#### **4.1.9 Retroalimentação**

Dada a importância da retroalimentação na busca de melhoria e evoluções contínuas, são utilizadas PAS (Planos de Ação). Qualquer Departamento ou Obra pode “abrir” um PA se achar necessário para corrigir ou para se prevenir de algo relacionado a projetos. Os principais “fornecedores de *feedback*” são os clientes atendidos através do Departamento de relacionamento aos clientes, e a obra, que relatam as ocorrências na implantação dos projetos na obra.



TECNISA		PLANO DE AÇÃO				
Descrição da Não-Conformidade ou Solicitação de Melhoria: revisão do carimbo padrão Tecnisa - que são inseridos nos projetos						Número: 07
						Folha: 01
Descrição de causa da não conformidade ou resultados esperados no caso de melhoria: detectamos um campo sem necessidade de preenchimento e que não estava sendo utilizado, campo "visto tribar" eliminado.						Ação AI - Ação Imediata AC - Ação Corretiva AP - Ação Preventiva M - Melhorias
AÇÕES PROPOSTAS						
Ação	Descrição	Responsável	Prazo	Recursos	Acompanhamento	Data da Conclusão
M	anexo dwg do carimbo revisado. carimbo este será inserido a partir do desenvolvimento dos projetos do empreendimento a partir de maio.	Edson	01 mês		Maurela	mar.03
	Nota: Esta ação não será retroativa, i.e., para os projetos em desenvolvimento o carimbo permanecerá como está.					
Elaborado por: Maurela R. Mielito			Aprovado por: Maurela R. Mielito			
Data: 14.02.03			Data: 14.02.03			
FECHAMENTO						
Avaliação da Eficácia Preventiva para: Abr.03      ( ) Eficaz      ( ) Não Eficaz (Descrição / Ação):						
Em caso de abertura de novo plano de ação, citar o número:						
Avaliado por:			Data:			

Figura 26 – Formulário padrão para abertura de Plano de Ação

#### 4.1.10 Análise do Estudo de caso

Todos os processos do Departamento de projetos são controlados de acordo com procedimentos que integram o sistema ISO 9001 no que diz respeito à análise crítica de toda a documentação, dos projetos, dos memoriais e especificações. Tem como procedimento a emissão de parecer sobre a documentação recebida, a fim de apontar deficiências e necessidades de adequações, e encaminhá-lo aos projetistas envolvidos.

A coordenação atua desde a formatação do produto, até o acompanhamento da obra e da pós-ocupação. O modelo adotado é multidisciplinar, onde o coordenador atua como o centro da atuação da equipe, contrapondo-se ao modelo mais tradicional, onde o arquiteto atua como o coordenador. A coordenação é interna, ou seja, os coordenadores são funcionários diretos da construtora. O modelo adotado foi escolhido por alguns fatores, tais como possuir o domínio total das técnicas construtivas, o “enraizamento” cultural da empresa e a agilidade na tomada de decisões. Como desvantagem desse modelo, pode-se destacar uma coordenação centralizada demasiadamente, onde a comunicação não circula livremente, prejudicando a interatividade dos projetistas, ou ainda uma etapa pendente da aprovação do coordenador para ser liberada, comprometendo o andamento e agilidade do processo. A agilidade do processo pode ser agravada, já que, os coordenadores atuam em vários projetos simultaneamente. Como sugestão de melhoria, pode ser elaborado um cronograma integrado de projetos (Figura 27), onde podem ser visualizados todos os projetos em desenvolvimento e os que se seguirão.

O desenvolvimento dos projetos é dividido em diversas etapas: Estudos, Projeto legal, Projeto Pré-Executivo e Projeto Executivo. Essas etapas definem as necessidades de cada fase, sendo que, na divisão por etapa, busca-se um grau de desenvolvimento o mais homogêneo possível para que todos os envolvidos progridam no projeto de forma gradativa e ordenada. Percebe-se no fluxo dos projetos que as atividades ocorrem de forma seqüencial, com a vantagem de minimizar retrabalhos para os parceiros, já que a etapa seguinte não ocorre enquanto não estiver analisada e liberada. No entanto, como desvantagem, depende maior prazo para que todo o processo de verificação ocorra.

Para cada etapa do processo são utilizados “técnicas e ferramentas de gestão”, ou seja, procedimentos, planilhas, fichas técnicas, etc., que dão suporte para manter o bom desenvolvimento do projeto para a análise crítica, controle e retroalimentação.

Na Gestão do Processo de Projetos são apresentados os itens verificação, avaliação, validação e retroalimentação. Traçando um comparativo da bibliografia com o estudo de caso, as verificações dos projetos ocorrem de forma bem concreta no estudo de caso com planilhas, check-lists e formulários. Como sugestões de melhoria, podem ser elaboradas diretrizes de projetos por especialidade, conforme Figura 28, onde, a cada projeto novo, são reconfirmadas com os projetistas, e também pode-se exigir do projetista o controle de qualidade de processos com check-lists por especialidade, conforme apresentado na Figura 29.

No item avaliação, o Departamento de projetos não possui procedimentos ou indicadores para a avaliação dos parceiros ou eficiências dos projetos, bem como para a avaliação da coordenação. Como sugestão, pode-se implantar uma tabela de indicadores específicos e pontuais, conforme proposto na Figura 30.

Quanto à validação dos projetos, pode-se melhorar o processo em si, ou seja, faltam mecanismos para formalizar a liberação de etapas ou para verificar se os projetos estão liberados para execução. Como sugestões, podem ser executados protótipos em escala real e fichas de liberação de etapa de projetos com predecessores definidos.

No que diz respeito à retroalimentação, o Departamento utiliza-se dos PAS (planos de ação), que tendem a ser excelentes ferramentas para retroalimentação, apenas como ressalva, deve-se tomar cuidado para que o processo não se torne lento e complexo. O ideal está em aplicar o meio termo, nem tão burocrático, nem pelos “corredores” – solicitações “INFORMAIS”. Como sugestão de melhoria, pode ser desenvolvido o “Banco de Tecnologia Construtiva”, que cria um sistema permanente e atualizado tanto de forma gráfica quanto escrita, edificando uma memória construtiva que possibilita a sistematização e transmite dados e informações características de outros produtos, formando o know-how construtivo da empresa.

Para o controle de documentos como projetos, registros de comentários, normas técnicas, alvarás, ARTs, o Departamento de projetos mantém como “ferramentas” planilhas, carimbo de recebimento de projetos para a obra e protocolo. Os registros em meio eletrônico são distribuídos via e-mail ou disponibilizados no SADP, que é, atualmente, pouco utilizado para esta função. O programa está sendo mais utilizado para o armazenamento de arquivos, e não como uma ferramenta de apoio para a coordenação em virtude de uma série de motivos, tais como resistência às novas tecnologias tanto por parte da coordenação quanto dos parceiros, programas com baixa eficiência, ou seja, os arquivos, para serem enviados, precisam ser cadastrados e somente depois disponibilizados aos parceiros, além de dependerem de aprovação da coordenação. Esses procedimentos que dependem mais trabalho acabam por dificultar a utilização do programa, que poderia ser uma excelente ferramenta.

A forma mais utilizada para a distribuição de registros é por e-mail, que pode ser utilizado apenas para pequenos comentários, já que um projeto inteiro fica comprometido pela utilização da ferramenta Autocad, pois não possibilita a visualização do desenho como um todo. Para que o projeto seja visualizado por inteiro, ainda é necessária a impressão em meio físico, a fim de ser analisado.

No controle do processo utiliza-se o cronograma de projetos que é elaborado no início de cada etapa de projeto. Esse cronograma passa a ser uma excelente ferramenta de controle, pois atua não apenas como balizador de prazos e entregas, mas como um definidor de atividades que proporcionam condições para monitoramento de todo o processo, onde são definidas as interdependências das atividades e todo o fluxo de atividade, tanto dos projetistas quanto dos coordenadores.

A análise do estudo de caso relacionado com as Técnicas e Ferramentas de Gestão disponibilizadas na bibliografia proporcionou o estabelecimento de sugestões para a melhoria de todo o processo de coordenação, na busca da melhoria contínua.

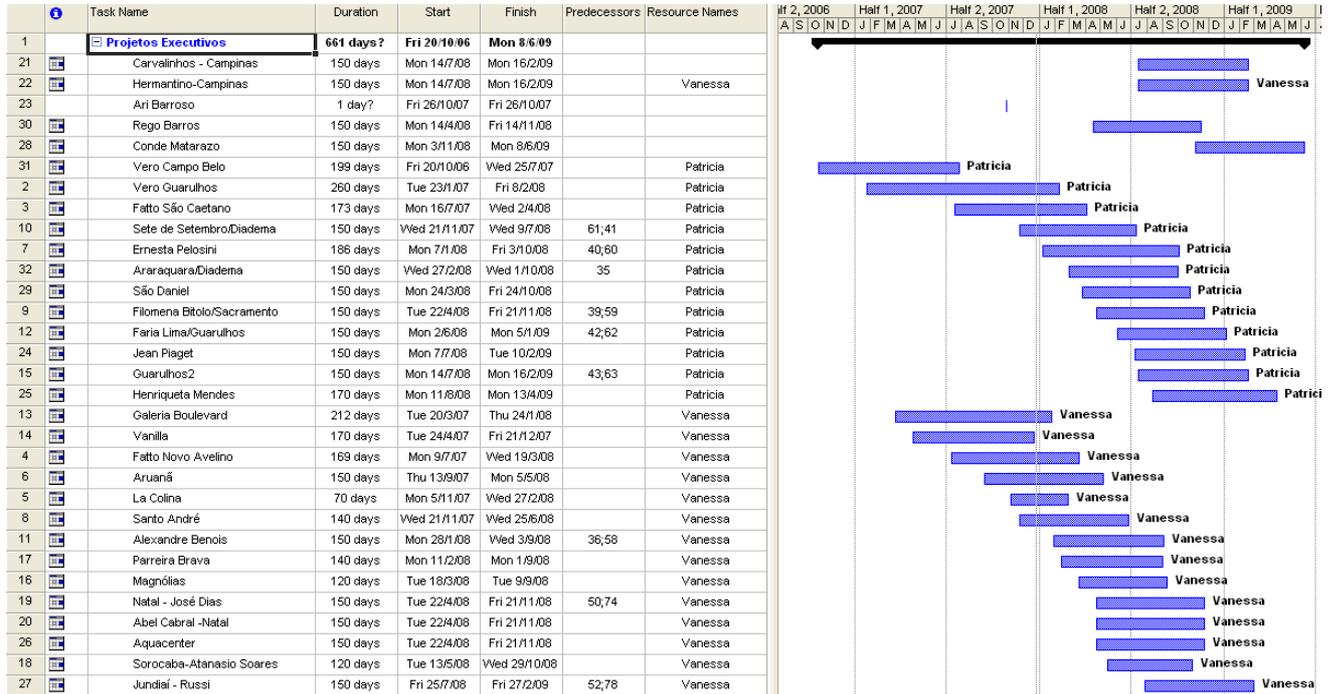


Figura 27 – Cronograma Integrado de Projetos

DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO EXECUTIVO -						ID:
PARÂMETROS PARA PROJETO EXECUTIVO						REV03
						DATA:06/12/07
ÁREA DE DEFINIÇÃO:		GERAL				
ITEM	ASSUNTO	ARQUITETURA	ESTRUTURA	INSTALAÇÕES	VENTILAÇÃO	DET. PADRÃO
1	Escada de segurança	Acabamento: Piso - concreto regularizado/ Paredes - textura sobre bloco não frisado	Degraus com chamfro conforme det. Padrão P&P	Prever iluminação com sensor de presença  Prever bloco autônomo	Prever grelhas de ventilação que se adequem, sempre que possível à modulação de alvenaria	det. 201-ESF
2	Halls de elevadores (social e serviço) - em todos os pavimentos	Revestimento: gesso liso/ espessura 0,5cm  Numerar e classificar os elevadores sociais e de serviços no projeto em todas as pranchas  Indicar em projeto que a posição das portas dos elevadores será de acordo com especificações do fabricante		Prever iluminação com sensor de presença nos halls dos pavimentos tipo e nos halls de serviço do pavimento térreo. Nos halls sociais do Térreo, verificar caso a caso, de acordo com as dimensões do ambiente.		
3	Poços dos Elevadores	Verificar proposta dos elevadores Atlas, Otis e Thyssen-Sur e considerar as mais restritivas para dimensionamento dos poços de elevadores.  Estrutura Convencional - Deixar uma folga de no mínimo 2,5cm de cada lado nas medidas internas dos poços de elevadores, considerando um eventual desaprumo de execução (levar em conta a diretriz mais restritiva de elevadores)  Alvenaria Estrutural - Deixar uma folga de no mínimo 1cm de cada lado nas medidas internas dos poços de elevadores, considerando um eventual desaprumo de execução (levar em conta a diretriz mais restritiva de elevadores)	Considerar profundidade mínima do poço de molas no <u>osso</u>			
4	Fachada	Frisos com altura 2cm. Quando há massa na fachada: Prever frisos com profundidade máxima de 1cm Se a construtora fornecer o caixilho da área de serviço, este deverá ter VP e furo para aquecedor (consta no memorial descritivo que os aquecedores deverão ser com exaustão forçada) Quando o revestimento de fachada e pintura sobre bloco (alvenaria estrutural), os frisos são apenas uma aplicação de pintura na cor branca.		Prumada de gás aparente		
5	Esquadrias	Em alvenaria estrutural considerar folga de 1cm de espessura em cada lateral, superior e peitoni para fixação das esquadrias de alumínio. Em Estrutura Convencional, prever folga de 1cm nas laterais e peitoni e 3cm superior (até a viga).				det. 002-ARQ det. 003-ARQ

Figura 28 – Diretrizes Gerais de Projeto

CHECKLIST- INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS								
Identificação:	Elaborado por: Arq. Edson			Aprovado por:				
Obra:	Projeto: <b>HIDRÁULICA</b>			Empresa:				
<b>Legenda:</b> A – Aprovado — R – Reprovado NA – Não se Aplica								
<b>Verificação do Projetista</b>				<b>Verificação da Construtora</b>				
Itens que deverão constar nos Projetos		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	Observações
<b>PROJ-1</b>	As plantas deverão apresentar o carimbo padrão da Construtora							
<b>PROJ-2</b>	Do projeto executivo deverá constar: - Todos os elementos gráficos necessários; - Memorial descritivo - No carimbo padrão com tabela para as revisões que serão feitas em cada planta do projeto.							
<b>PROJ-3</b>	Escala: <b>1:50</b> – Todas as plantas com exceção das mencionadas nos itens abaixo; <b>1:25</b> – Planta de detalhes do pavimento tipo; <b>1:10</b> – Hall de serviço com a planta e cortes do Shaft de Hidráulica e vista da parede Hidráulica da cozinha e área de serviço; ^ Todos os demais detalhes que se fizerem necessários para compreensão do projeto deverão seguir escala adequada.							
<b>PROJ-4</b>	A verificação de todas as cotas é de inteira responsabilidade do projetista.							
Subsolos		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	Observações
<b>SUBS-1</b>	Os poços de águas servidas e águas pluviais devem apresentar as seguintes informações: -Diâmetro; -Profundidade; -Volume; -Vazão e altura manométrica da bomba; -Não colocar sob vaga							

Figura 29 – Check-list por Especialidade

<i>Especialidade de projeto</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Características</i>
<b>Arquitetura</b>	Índice de circulação	Avalia o grau de otimização das áreas de circulação comuns no pavimento tipo;  Foram realizadas correlações com imóveis com e sem elevador, por serem partidos arquitetônicos com características bem diferentes no que se refere às circulações horizontais e verticais;
	Índice de compacidade	Relação percentual entre o perímetro de um círculo com área igual do projeto e perímetro das paredes exteriores do projeto;
	Densidade das paredes	Verifica a racionalidade da distribuição dos espaços no pavimento tipo;  Quanto menor o valor do índice, maior a área útil;
<b>Instalações Hidráulicas</b>	Relação entre o comprimento das tubulações e o número de pontos hidráulicos	
<b>Instalações Elétricas</b>	Relação entre o comprimento das tubulações e o número de pontos elétricos	
<b>Estrutura</b>	Índice de aço	Permite identificar o superdimensionamento da estrutura ou a má distribuição de cargas do projeto de arquitetura;
	Índice do concreto	Permite identificar o superdimensionamento da estrutura pela relação entre o volume de concreto e a área construída;
	Índice de fôrmas	Permite verificar a "otimização" da área de fôrmas em relação à área construída.

Figura 30 – Indicadores por Especialidades (Fonte: Melhado, 2005)

## 5 CONCLUSÕES

As técnicas e ferramentas servem como grandes aliadas na sistematização de todo o processo, desde que bem distribuídas, pois possibilitam o acompanhamento de todo o desenvolvimento do processo e dos projetos. Melhoram a produtividade e contribuem para maior controle de todo o processo, já que, com as fases controladas e as etapas divididas e organizadas, conseqüentemente diminuem-se os retrabalhos, melhorando a produtividade.

Assim, um processo bem controlado e sistematizado trará benefícios diretos, como a sistematização do trabalho, que atuará como facilitadora, proporcionando a melhoria no processo, possibilitando a programação para entrega dos projetos, a avaliação dos parceiros e a retroalimentação do sistema.

Já os benefícios indiretos possibilitam a execução de projetos em tempo hábil para orçamento e, conseqüentemente, maior confiabilidade no orçamento; projetos antecipados para a obra que melhoram seu planejamento; tempo maior para a contratação dos serviços e compras; diminuição das perdas de materiais e horas com retrabalho em função da diminuição das incompatibilidades na obra; produto confiável dentro das normas e leis vigentes; produto dentro das características acordadas com o cliente; padronização de todos os projetos dentro das exigências da construtora; melhor qualidade no produto final e, conseqüentemente, diminuição do custo global da obra.

## BIBLIOGRAFIA

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

ERLICHMAN, C. Trabalho em Harmonia. São Paulo, 2001. Revista Construção n.2764.

GIANDON, André Carneiro, MENDES, R.J, SCHEER, S. Avaliação da implantação de gerenciamento eletrônico de Documentos no processo de projeto. Porto Alegre, 2002. Seminário de tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil

JACQUES, Jocelise, FORMOSO, Carlos. Definições de informações no processo de projeto. Salvador, 2000. Artigo técnico.

MANZIONE, Leonardo. Estudo de modelos matriciais para a organização do fluxo de projeto. Porto Alegre, 2005. IV SIBRAGEC – I ELAGEC.

MARQUES, G.A.C. O projeto na engenharia civil. São Paulo, 1979. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MELHADO, et. al. Coordenação de Projetos de Edificações. São Paulo, Nome da Rosa, 2005.

MELHADO, S.B.; AGOPYAN,V. O conceito de projeto na Construção de edifícios: Diretrizes para a sua elaboração e controle. São Paulo, 1995. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP – Depto de Engenharia de Construção Civil.

MELHADO, S.B. Proposição alternativa para a qualificação de empresas de projeto. São Paulo, 2003. PCC-USP

MUNARETTO, Anelise Melzer. Gestão da comunicação em projetos arquitetônicos. Porto Alegre, 2002. Seminário de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil.

Project Management Institute A Guide to the Project Management Body of Knowledge.130 South State Road, Upper Darby, PA 19082 USA, 2000.

SOIBELMAN,L. ;CALDAS,C.H.S. O uso de extranets no gerenciamento de obras de edificações – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Salvador, 2000.

SANTOS, Eduardo Toledo e NASCIMENTO, Luiz Antonio do, Recuperação de Informação em Sistemas de informações na Construção Civil: O Caso das Extranets de Projeto - Porto Alegre, 2002. Seminário de tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil.

SANTOS, Luiz Augusto. Diretrizes para elaboração de planos da qualidade em empreendimentos da Construção Civil. São Paulo, 2003.

SOUZA, R.; MEKBEKIAN, G. Sistemas de Qualidade em empresas construtoras. Obra, n.42, p.26-8, dezembro/1992.

TAVARES, Wandemberg Junior, Um Modelo de compatibilização de projetos de edificações baseado na engenharia simultânea e fmea – Fortaleza, 2005 - Departamento de Engenharia Civil Edson Queiroz.